BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD VENEZOLANA
DE
ESPELEOLOGIA

Vol. 8 . Nº 16 Caracas, octubre de 1977

Apartado 6621
Caracas 101

Catastro

En esta Sección se irán reuniendo todos los datos de carácter morfológico, topográfico y toponímico de las cuevas de Venezuela.

Los colaboradores deberán enviar a la dirección del *Boletín*, para cada cueva, datos exactos de ubicación y un plano de levantamiento planimétrico y altimétrico elaborado como mínimo con la ayuda de cinta métrica, brújula y clinómetro.

Las cuevas serán numeradas independientemente para cada Estado o Territorio, según orden cronológico de publicación en este *Boletín*, y serán identificados en base a la siguiente clave:

Am.	=	Territorio Federal Amazonas	Gu.	=	Estado Guárico
An.	=	Estado Anzoátegui	La.	=	Estado Lara
Ap.	=	Estado Apure	Me.	=	Estado Mérida
Ar.	=	Estado Aragua	Mi.	=	Estado Miranda
Ba.	=	Estado Barinas	Mo.	=	Estado Monagas
Bo.	=	Estado Bolívar	NE.	=	Estado Nueva Esparta
Ca.	=	Estado Carabobo	Po.	=	Estado Portuguesa
Co.	=	Estado Cojedes	Su.	=	Estado Sucre
DA.	=	Territorio Federal Delta Amacuro	Ta.	=	Estado Táchira
DF.	=	Distrito Federal	Tr.	=	Estado Trujillo
Dp.	=	Dependencias Federales	Ya.	=	Estado Yaracuy
Fa.	=	Estado Falcón	Zu.	=	Estado Zulia

Los colaboradores serán responsables de la exactitud de los datos suministrados y el material enviado, para su publicación, quedará en propiedad de la Sociedad.

Todos los artículos de este *Boletín* aparecen resumidos en la revista *Speleological Abstracts*, de la Unión Internacional de Espeleología y en *Current Titles of Speleology*, Inglaterra.

Los artículos de carácter biológico aparecen en el *Biosciencies Information Service of Biological Abstracts* y en el *Boletín del Instituto de Información Científica* de la Academia de Ciencias de la U.R.S.S.

Los artículos de carácter geológico aparecen condensados en *Bibliography and Index of Geology*, publicado por la Geological Society of America y producido por la American Geological Institute, así como en el *Boletín del Instituto de Información Científica* de la Academia de Ciencias de la U.R.S.S., *Geo Abstracts* de la Universidad de East Anglia, Inglaterra y en el *Boletín Informativo del Centro de Análitis de Información geológica-minera* del Ministerio de Energía y Minas de Venezuela.

Los artículos relacionados con aspectos geoquímicos y mineralógicos aparecen en *Chemical Abstracts* de la Ohio State University, *Mineralogical Abstracts*, Inglaterra; *Zentralblatt für Mineralogie*, Alemania y *Bulletin Signaletique*, Centre National de la Recherche Scientifique, Francia.

Los artículos de carácter arqueológico y antropológico aparecen resumidos en *Abstracts in Anthropology*, del Departamento de Antropología del City College de New York y en en el *Informe Anual* del Instituto Panamericano de Geografía e Historia de la OEA, seccional Venezuela.

BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD VENEZOLANA
DE
ESPELEOLOGIA

Vol. 8 . Nº 16

Caracas, octubre de 1977

Apartado 6621
Caracas 101

LISTA DE LOS MIEMBROS DE LA SOCIEDAD VENEZOLANA DE ESPELEOLOGIA

Octubre, 1977

ACTIVOS

TRONCHONI, Juan A.
BORDON A., Carlos
TINOCO G., Carlos
PEREZ, Wilmer
URBANI, Franco
ENRECH L., Fernando
PERERA, Miguel A.
ASO I., Pedro
PEREIRA, Jesús
RAVELO P., Odoardo
PEREZ S., Francisco
BOSQUE E., Carlos
BORGES, Ernesto F.
SCARAMELLI, Franz
MARTIN, Carlos A.
ESPARRAGOSA, María F.
BEMPORAD, Alejandro
ROJAS, José Luis

CORRESPONDIENTES NACIONALES

SORIANO, Pascual J.
ACEVEDO, Miguel
PORRAS, Luis
MEDINA, Morella
CAMEJO, Carlos
LORENZONI, Silvano

CORRESPONDIENTES EXTRANJEROS

FENELON, Paul
MONTORIOL POUS, Joaquín
STRINATI, Pierre
BALAZS, Denes
ULLASTRE, Juan
CIGNA, Arrigo
NUÑEZ JIMENEZ, Antonio
TRIMEL, Hubett
PANOS, Vladimir
GEZE, Bernard
RIVERO BLANCO, Carlos
GONZALEZ O., Angel
GUERRERO G., Jorge
KUCZYNSKI, Maciej
ORGHIDAN, Traian N.
LINARES, Omar J.

COLABORADORES

SCHLAGETER B., Eduardo
ARNAL M., Eduardo
FIGUEIRA, Lermit
PLANAS P., Gabriel
MILA DE LA ROCA, Federico
ORTEGA J., Angel
SANDOVAL, Marcos A.
HERRERA, Ramón
PEREZ D'GREGORIO, Alfredo
ORTIZ, Rómulo J.

EDITORIAL

Aunque no ya como editor de esta revista, suscribo estas líneas para expresar el sentir de todos acerca de un acontecimiento que toma cuerpo por primera vez en este número y que nos remite al Encuentro de Grupos Espeleológicos que tuvo lugar en la Universidad Simón Bolívar durante los meses de junio y julio de 1975. Me refiero al nuevo CATASTRO ESPELEOLOGICO NACIONAL que viene a sustituir al CATASTRO ESPELEOLOGICO DE VENEZUELA. Con él hacemos de esta importante labor espeleológica, la tarea compartida y solidaria de tres grupos: El Centro de Exploraciones Espeleológicas de la Universidad Simón Bolívar, Grupo Espeleológico Venezolano Inter y Sociedad Venezolana de Espeleología.

No fue fácil el trabajo y a punto estuvimos de caer en los viejos y conocidos vicios de las paternidades, hegemonías y personalismos. Finalmente se impuso lo que considero, quizás en forma demasiado idealista, una nueva visión, la de gente joven que entendemos la necesidad de la cooperación y que reconocemos que sólo abandonando actitudes aisladas de grupo es posible un trabajo idóneo y con posibilidades de desarrollo futuro.

De esta forma el Boletín abre una nueva etapa que institucionaliza la cooperación en aras de un mejor conocimiento de la Espeleología en nuestro país. Si más adelante nuevas exigencias determinaran otros cambios en la orientación y fines de la revista, sin que lógicamente se viera en peligro su calidad y seriedad, creo que no debería escatimarse ningún esfuerzo, pues en suma, esta publicación debe ser lo que quienes participan en ella quieren que sea.

Sólo cabe desear que esta muestra de espíritu solidario se incremente más adelante. Amén.

Miguel A. Perera.

Bol. Soc. Venezolana Espel. 8(16):99-107
Octubre, 1977

ESPELEOLOGIA FISICA

CUEVAS EN ARENISCAS, RIO CLARO, BRASIL

Por E. Wernick, E. L. Pastore, A. Pires Neto
Dpto. Geología, F.F.C.L., Caixa Postal 178
13500 Río Claro, Est Sao Paulo, Brasil

(Recibido en agosto de 1976)

RESUMEN

El estudio de dos cuevas desarrolladas en areniscas, ubicadas cerca de Río Claro, estado de Sao Paulo, Brasil, permite concluir que ellas representan un fenómeno regional reciente. La forma de las cuevas está controlada por un sistema regional de diaclasas y su origen es debido a la infiltración y erosión por el agua y posterior colapso de las galerías. Se discuten diversas características geomorfológicas y geológicas y se presentan planos y cortes de las cuevas.

ABSTRACT

Two sandstone caves near Río Claro, State of Sao Paulo, Brasil, were studied by the authors who concluded that they represent a regional and recent phenomena. The shape of the caves is controlled by regional joint systems and their origin is caused by water infiltration, outwashing and posterior collapse. Data concerning geomorphological and geological features are discussed and maps of the two caves are presented.

INTRODUCCION

En la región de Río Claro, estado de Sao Paulo, son frecuentes las sierras tabulares con escarpas de areniscas, en donde se localizan abrigos, simas y cuevas. A pesar de ser muy conocidas, faltan descripciones pormenorizadas de estas formas geomorfológicas. En el presente trabajo los autores describen sus características morfológicas y geológicas, discuten su génesis y evolución, utilizando como casos típicos las cuevas de las haciendas de Sao José da Gloria y Toca.

LOCALIZACION

La cueva de la hacienda de Sao José da Gloria (Fazendao) se ubica en el municipio de Ipeúna. Su acceso es por la carretera de tierra SP-191, que se inicia en las inmediaciones del Km 176 de la carretera Washington Luis (SP-330), en Río Claro, y une a esta ciudad con los pueblos de Ipeúna, Charqueada y Sao Pedro. La hacienda dista 12,5 Km de la carretera SP 191, y se llega a través de una carretera secundaria. La cueva es de acceso difícil, y está situada a unos pocos kilómetros de la hacienda, en la margen derecha del río Cachoeira.

La cueva de Toca es accesible a través de la hacienda del mismo nombre, cuya entrada está en el Km 204,3 de la carretera Washington Luis. A partir de la base de la hacienda, el acceso es a través de un camino que aunque precario, lleva hasta la boca de la cueva, que a su vez está situda en la margen izquierda de la quebrada Retiro (Fig. 1).

GEOLOGIA GENERAL

El área en cuestión ha sido objeto de varios trabajos de cartografía geológica, entre los cuales se destacan los de ALMEIDA & BARBOSA (1953), MEZZALINA (1965) LANDIM (1970) y SOARES (1973), entre otros. Los sedimentos más antiguos de la región son los del Grupo Tubarao (Itararé, Tatuí), que afloran en el domo de Pitanga. Las rocas ocupan la parte central del valle bajo de Corumbataí, Passa Cinco Cabeca. La litología de la depresión periférica se completa por el Grupo Passa Dois (Irati, Estrada Nova), por la Formación Pirambóia (SOARES, 1973) y por sillas y diques de diabasa.

La secuencia lito-estructural expuesta en las sierras de Itaqueri y Cuscuzeiro, donde se encuentran las cuevas de Fazendao y Toca respectivamente, está representada por las Formaciones Botucatu (SOARES, 1973) y Serra Geral. Las cumbres corresponden a la Formación Bauru (facies Itaqueri). En las cotas de 590 a 700 m afloran sedimentos aluviales y coluviales, neo-Cenozoicos de la Formación Río Claro. En los valles de ríos y quebradas se encuentran aluviones recientes.

Las diversas escarpas compuestas, sedimentario-magmáticas, del área en cuestión, tienen una composición muy variable. La cueva de Fazendao, se localiza en la escarpa de la Sierra de Itaqueri, en areniscas de la Formación Botucatu, mientras que la cueva Toca se localiza en areniscas de la Formación Pirambóia. Las diferencias estructurales entre ambas areniscas, estriba en que las primeras son macizas y las segundas bien estratificadas, reflejándose marcadamente en la morfología de las cuevas.

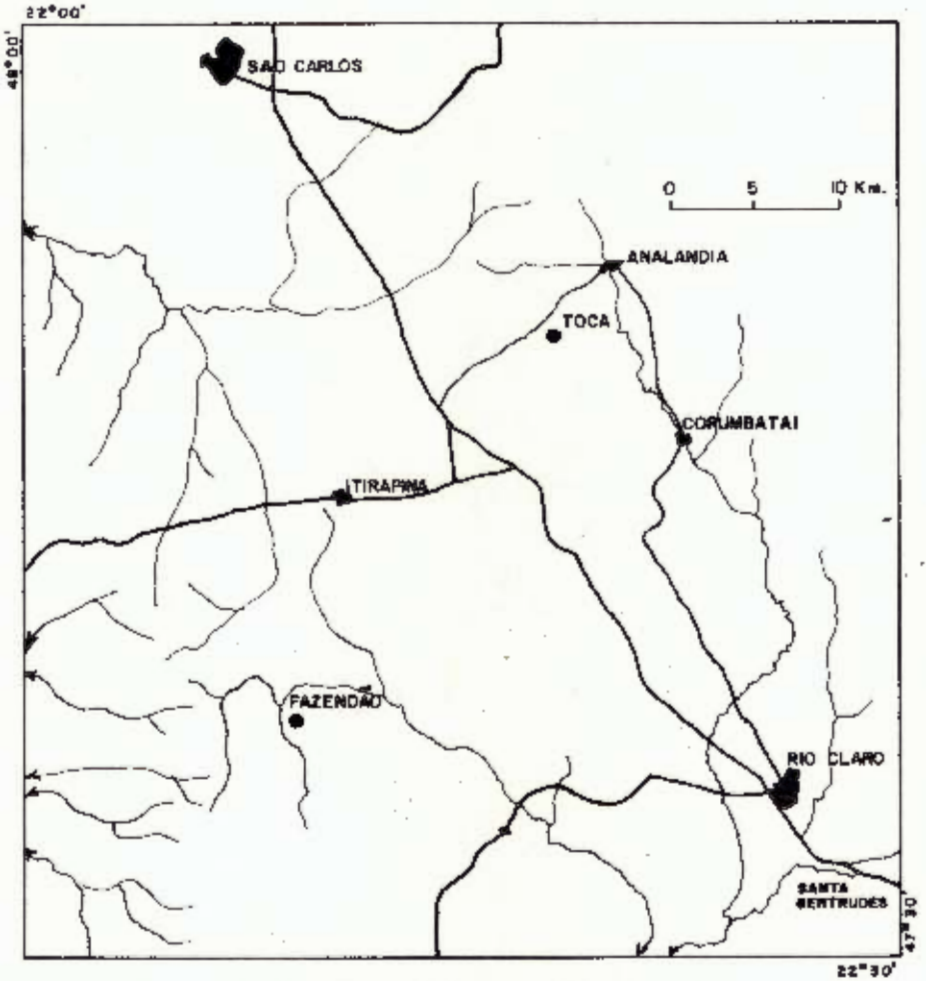


Fig. 1. Mapa de localización de las cuevas de Fazendao y Toca

CUEVA DE FAZENDAO

Esta cueva de unos 200 m de desarrollo horizontal (Fig. 2), tiene alturas muy variables, las galerías pueden ser recorridas desde arrastraderos hasta zonas de 8 m de altura.

La cueva se desarrolla en un plano aproximadamente horizontal. Su boca es amplia en forma de arco de 40 m de altura. Las galerías y salones presentan

formas abovedadas, más o menos regulares en cuyo ápice, frecuentemente, hay una pequeña fractura que corresponde a un plano de diaclasa. En algunos casos, las paredes son planos verticales o subverticales, que también corresponden a planos de diaclasas (Fig. 3A). La cueva en todo su desarrollo presenta una estructura controlada de dos direcciones preferenciales, NE-SW y NW-SE, que

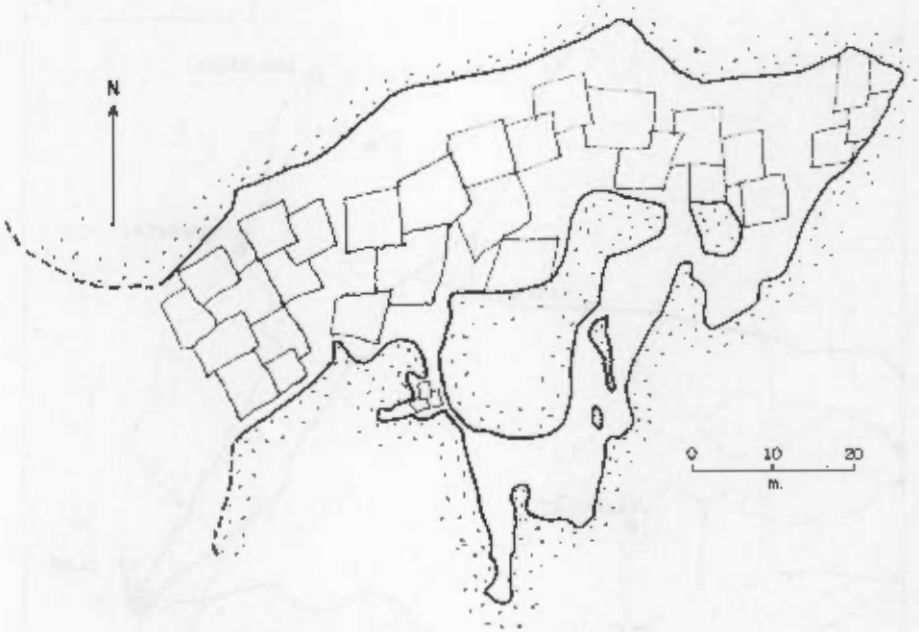


Fig. 2. Plano de la cueva de Fazendao

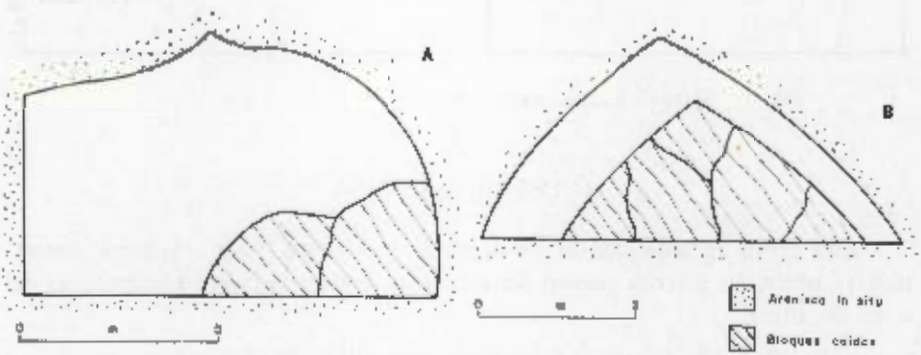


Fig. 3. Secciones transversales de la cueva de Fazendao, A) Nótese la influencia del diaclasamiento. B) Bloque derrumbado con forma equivalente al techo

corresponde a las dos direcciones regionales de las diaclasas. Entre ambas, la NE-SW muestra haber sido más activa durante el proceso de formación de la cueva.

La cueva puede ser subdividida en dos partes, una norte y otra sur. La primera, que corresponde a la entrada de la cueva, se caracteriza por galerías y salones amplios y altos, conteniendo numerosos bloques, originados por sucesivos derrumbes del techo. En varios casos esto puede ser verificado, por la forma de los bloques y la configuración del techo, que encajan perfectamente (Fig. 3).

La parte sur, es más estrecha y baja, careciendo prácticamente los bloques derrumbados. Por otra parte, quedan pilares rocosos no removidos, que le confieren a esta parte un aspecto más irregular y vistoso.

El piso está constituido por arenas más o menos inconsolidadas y secas durante la mayor parte del año, y parcialmente húmedas en la estación de las lluvias. En el verano, en algunos puntos del techo, generalmente asociados a diaclasas, se verifica una franca infiltración de aguas a través de algunas escasas goteras.

La arenisca del techo y de las paredes, con estructura maciza y amplia estratificación cruzada, ostenta los siguientes fenómenos:

1) *Silicificación*. En varios lugares de la cueva, principalmente en el techo es posible observar fenómenos de silicificación, como el depósito de costras de sílice, por lo general porosas y cuyo espesor puede variar de milímetros a centímetros. Se trata de un fenómeno de precipitación de material a partir de soluciones percolantes, que encuadran con los fenómenos descritos por WERNICK (1966) y PARAGUASU (1968). El enriquecimiento en sílice de las aguas de infiltración debe estar ligado a la percolación a través de rocas máficas alteradas, como las que señala SINELLI (1970). Estas rocas se hayan recubriendo las areniscas en las cuales se desarrolla la cueva.

2) *Disolución*. En varios lugares del techo, y ocasionalmente en las paredes, se observan formas de disolución en las areniscas de Botucatu. Corresponden a huecos, tubos y depresiones más o menos irregulares con dimensiones variables de centímetros a decímetros.

3) *Manchas de decoloración*. Localmente se observan manchas de decoloración, redondeadas a irregulares y de dimensiones variables, debidas a lixiviación de los compuestos de hierro en las areniscas. En algunos casos, esas manchas ocurren alineadas a lo largo de incipientes planos de diaclasas, sugiriendo que se trata de un fenómeno ligado a las aguas de infiltración.

4) *Costras de limonita*. La formación incipiente de costras delgadas de limonita como una concentración superficial de material ferruginoso puede observarse en algunas partes del techo, así como en algunos bloques caídos.

El hecho de que en la misma cueva, ocurran fenómenos de disolución y precipitación de sílice y óxidos e hidróxidos de hierro, unos al lado de los otros, y teniendo en cuenta que la movilidad de esos compuestos es dependiente del pH del medio ambiente, permite considerar tales fenómenos como ligados a cambios de las condiciones climáticas anuales, caracterizadas por la alternancia entre épocas lluvinsas y seca, típica del área en estudio.

CUEVA DE TOCA

Esta cueva tienen un desarrollo de unos 300 m (Fig. 4), y al contrario de la anterior, ostenta nítidamente un trazado lineal con una sucesión de corredores y salones, que en su mayor parte, están recorridos por un riachuelo. Las galerías, generalmente bastante estrechas, obedecen sucesivamente a las direcciones NE-SW

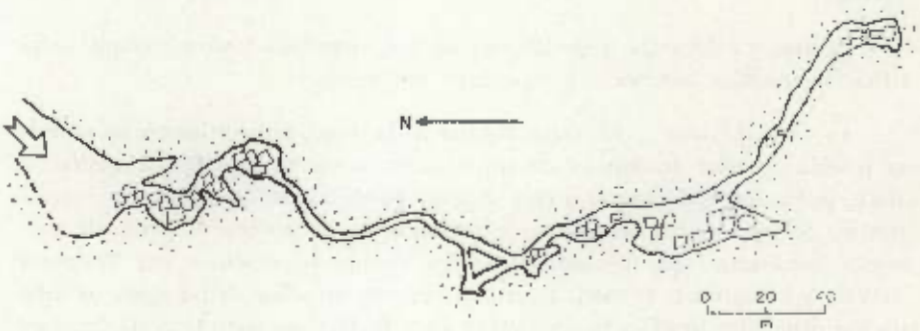


Fig. 4. Plano de la cueva de Toca

y NW-SE. En la intersección de galerías con direcciones diferentes, se sitúan salones, generalmente de tamaños reducidos. Los bloques derrumbados ocurren preferencialmente en esas salas grandes, y más raramente, en las galerías más alargadas. Al contrario de la cueva de Fazendo, ésta se desarrolla en tres niveles (Fig. 5A).

Las características estructurales de la arenisca de Pirambóica, en la cual se desarrolla la cueva de Toca, están representadas por una estratificación paralela nítida y persistente y de espesor pequeño, hecho que se refleja en la configuración de la cueva. Las paredes de las galerías son irregulares, aserradas en el techo predominantemente plano, siendo raras las formas abovedadas. La persis-

tencia de los techos planos se observa inclusive en los salones donde varias formas de domo son, en realidad, el resultado de una estructura de derrumbe escalonada (Fig. 5B).

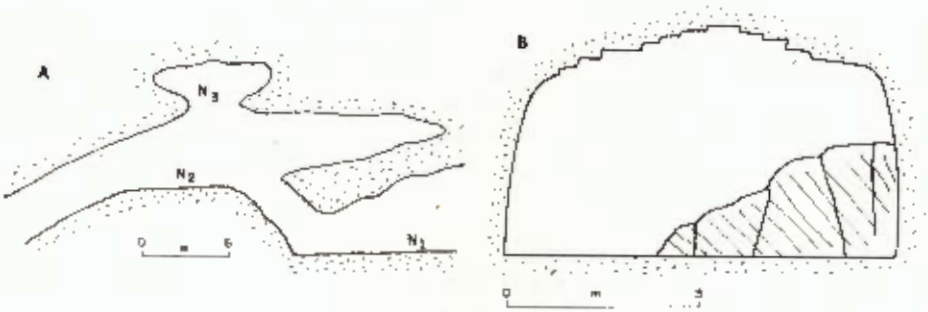


Fig. 5. Secciones transversales de la cueva de Toca. A) Nótese la existencia de tres niveles de desarrollo. B) Techo en forma de cúpula, formado por influencia de la estratificación de la arenisca de Pirambóia

A semejanza de la cueva de Fazendao, se encuentran frecuentes manchas de decoloración, debidas a una intensa lixiviación de las areniscas, así como fenómenos de disolución de la roca y de concentración local de arenisca. No fueron encontrados signos de intensa silicificación. El piso de la cueva en los lugares no recubiertos por el riachuelo, está constituido por arena blanca, lavada, generalmente húmeda, a excepción de los niveles más elevados.

GENESIS

El examen de las cuevas *in situ*, y el análisis de sus plantas se revela el fuerte control estructural por medio de dos direcciones principales de diaclasas. Por otro lado, sus localizaciones características en los bordes de las escarpas, y la gran frecuencia de estas cavidades ostentando todas las etapas de desarrollo, desde abrigos incipientes hasta cuevas de varios centenares de metros de longitud, sugiere que se trate de un fenómeno regional ampliamente difundido.

Las génesis de las cuevas parece ser relativamente simple, siendo el resultado de infiltración y escurrimiento de aguas superficiales en las proximidades de las escarpas, a lo largo de los planos de diaclasas, con la consecuente remoción y disolución de material arenoso. Obtenida la abertura inicial, sigue una evolución de la cueva por derrumbes, acompañados de la remoción de los detritos. El nivel de escurrimiento lateral de las aguas de infiltración, posiblemente sea controlado por niveles menos permeables de las areniscas, marcadas por horizontes más arcillosos, silicificados o ferruginizados, por variaciones granulométricas de la

arenisca o por la ocurrencia de cuerpos magnéticos máficos. Podrían también corresponder a simples intersecciones naturales entre la topografía y el nivel freático, que en estas sierras es bastante elevado.

La génesis de las cuevas puede considerarse como reciente, por la existencia de varias grutas en evidente etapa inicial de formación, además de que los derrumbes ocurren actualmente en las escarpas, acompañadas de ruidos estruendosos apreciados por los moradores de las proximidades. Otro factor que parece confirmar la hipótesis planteada, es la presencia en varios lugares de las escarpas arenosas de la región, de manantiales o vertederos naturales de agua, principalmente en la época de lluvias.

CONCLUSIONES

En base al análisis de numerosas cuevas y grutas en areniscas, de la región de Río Claro, se concluye:

1) Que la formación de las cuevas es un fenómeno regional e independiente de la naturaleza estratigráfica de las areniscas en las cuales se desarrollan.

2) La génesis de las cuevas está fuertemente controlada por los sistemas regionales de diaclasas.

3) La génesis de las cuevas es un fenómeno reciente, atribuido a la acción de las aguas de infiltración y posterior evolución por derrumbes.

4) En las cuevas se observan fenómenos de disolución y precipitación de sílice y materiales ferruginosos, que deben ser atribuidos al cambio de pH de las aguas de percolación asociada a variaciones estacionales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Fundacao de Amparo a Pesquisa do Estado de Sao Paulo (F.A.P.E.S.P.) por el soporte dado a esta investigación, con el suministro del vehículo utilizado en el trabajo de campo. A Franco Urbani por la traducción del manuscrito del brasileño.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F. F. M. & O. BARBOSA. 1953. "Geologia das quadrículas de Piracicaba e Río Claro, Estado de Sao Paulo, Brasil". *DN.P.M., D.G.M.*, Brasil, *Bol. 143*, 96 p.

LANDIM, P. M. B. 1970. "Ogrupo Passa Dois (P) na bacia do río Corumbataí (SP)". *D.N.P.M D.G.M.*, Brasil, *Bol. 252*, 103 p.

MEZZALIRA, S. 1965. "Descricao geológica e geográfica das folhas de Piracicaba e Sao Carlos, SP". *Inst. Geogr. Geol.*, Brasil, *Bol. 43*, 41 p.

PARAGUASSU, A. B. 1968. *Contribuicao ao estudo da formacao Botucatu: sedimentos aquosos, estruturas sedimentares e silicificao*. Tesis doctoral, E.E.S.C., inédita, 131 p.

SINELLI, O. 1970. *Geologia de aguas subterráneas no municipio de Ribeirao Preto e adjacencias*. Tesis doctoral, F.F.C.L., Ribeirao Preto, inédita, 116 p.

SOARES, P. C. 1973. *O mesozóico gonduanico no Estado de Sao Paulo*. Tesis doctoral, F.F.C.L., Río Claro, inédita, 152 p.

WERNICK, E. 1966. "A silicificacao do arenito Botucatu na quadrícula de Río Claro". *Soc. Bras. Geol. Bol.*, 15(1): 49-57.

———. 1973. "Cavernas em Arenito". *Not. Geomorfol.*, Campinas, Brasil, 13(26):55-67.

Bol. Soc. Venezolana Espel. 8(16):109-115
Octubre, 1977

NOTAS SOBRE ALGUNAS MUESTRAS DE LECHE DE LUNA, DE CUEVAS DE VENEZUELA

Por Franco Urbani

Escuela de Geología y Minas
Universidad Central de Venezuela
Apartado 59028. Caracas, 104
y
Sociedad Venezolana de Espeleología
Apartado 6621. Caracas, 101
(Recibido en julio de 1977)

RESUMEN

Esta es la primera descripción de asociaciones mineralógicas de leche de luna en cuevas Venezolanas. Una muestra del Haitón de Sabana Grande, Falcón, está constituida por calcita, caolinita y un material amorfo sin identificar; una segunda muestra, es de dolomita y yeso. Por otra parte, una muestra de la cueva de la Segunda Cascada (La-4) Lara, aparentemente contiene el mismo material amorfo. Todas las muestras presentan cuarzo, posiblemente de origen detrítico. Se concluye que las muestras de leche de luna analizadas, son atípicas al compararse con la mayoría de las descripciones a nivel mundial, en donde predominan los carbonatos. No se detectó la presencia de materia orgánica.

ABSTRACT

This is the first venezuelan report of moonmilk mineral assemblages. From de Haitón de Sabana Grande, Falcón, one sample contains calcites kaolinite and an unidentified amorphous material, a second one has dolomite and gypsum. Other sample from the Segunda Cascada Cave (La-4), Lara, apparently contains the same amorphous material. Quartz is present in all samples and is of posible detrital origin. Compared with the world wide moonmilk descriptions, the venezuelan samples are non-typical due to the low carbonate content. Organic matter was not detected.

INTRODUCCION

Hasta la fecha se ha prestado muy poca atención a las asociaciones de leche de luna de las cuevas venezolanas, hecho en general extensivo a las cuevas de las zonas tropicales. La leche de luna (también llamada mondmilch, montmilch,

moonmilk, etc.) es un término que "debe emplearse para designar una facies físicas de diversos productos naturales micro o criptocristalinos de particulas extremadamente finas, que, al hallarse en presencia de agua en las cuevas, dan una suspensión blanca de aspecto lechoso y que puede revestir las paredes y el suelo" (Guzn, 1968: 114). Este material pastoso, blanquesino, blando y plástico al tacto, está constituido generalmente de carbonatos de calcio y magnesio, aunque también aparecen otros minerales.

En 1967 los miembros de la Sociedad Venezolana de Espeleología, habían señalado leche de luna de las cuevas del Guácharo (Mo. 1), estado Monagas y en la cueva E2 (Gu. 5), estado Guárico, aunque nunca se habían estudiado ni reportado previamente. Recientemente miembros del Grupo de Exploraciones Espeleológicas de la Universidad Simón Bolívar y del Grupo Espeleológico Venezolano Inter, le entregaron al autor unas pequeñas muestras de leche de luna de las cuevas Haitón de Sabana Grande, San Luis, Estado Falcón y cueva de la Segunda Cascada (La. 4), Humocaro Alto, estado Lara, respectivamente.

HAITON DE SABANA GRANDE

Esta cueva, como lo indica su nombre local de haitón, tiene un pozo vertical de entrada y en su interior se desarrolla en forma de escalones. Hasta el momento se han cartografiado galerías de unos 1.570 m de desarrollo horizontal y 220 m de desnivel. La cueva se desarrolla en calizas arrecifales pertenecientes a la Formación San Luis de edad Terciaria (Oligoceno-Mioceno).

A la cota de —50 m, el grupo explorador ubicó un banco de arcilla en el lecho seco de un riachuelo, donde se colectaron las dos muestras aquí descritas. El riachuelo sólo corre en épocas de lluvia y con una temperatura de unos 21° C.

Muestra 1: calcita, caolinita, cuarzo y materiales sin identificar

La muestra fue recogida en el cauce del riachuelo, aunque no está expuesta en la superficie, sino que aparece como una capa de 0,5 a 2 cm de espesor de color blanco grisáceo, blanda, suave y casi grasosa al tacto. Por encima está cubierta por una capa de material arcilloso de colores marrones claros de unos 2 cm de espesor.

Por difracción de rayos X se pueden identificar los minerales *calcita, cuarzo* y *caolinita*. Este último se pudo identificar con mayor seguridad, una vez calentada la muestra a 550° C por lo cual sus picos característicos desaparecen.

Esta muestra presenta la peculiaridad de presentar una ancha banda de difracción entre 17 y 32° 2-teta con un máximo a los 27°. Esta es la característica

esencial de la muestra, y sólo al aumentar considerablemente la escala del difractograma se ven los picos de cuarzo y calcita en forma prominente. La Fig. 1B presenta un difractograma de esta muestra, habiendo disuelto la calcita previamente.

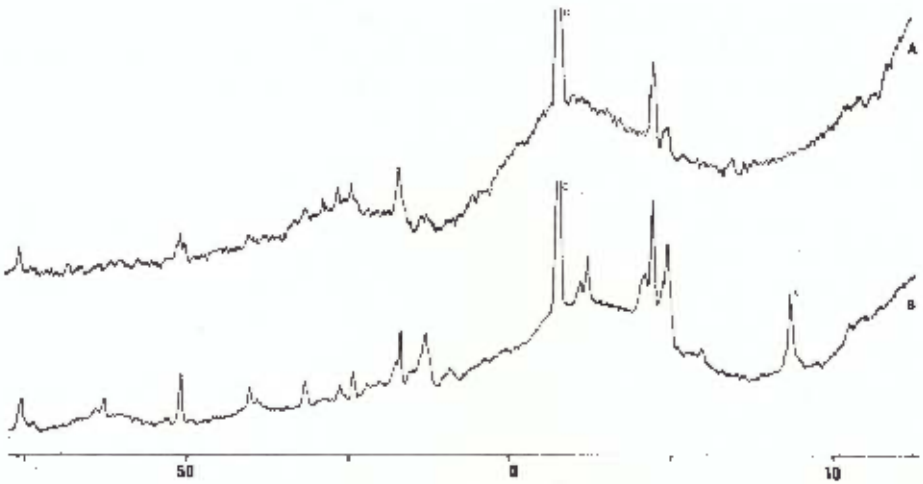


Fig. 1. Difractogramas de las muestras analizadas. A) Muestra de la cueva de la Segunda Cascada. B) Muestra 1 del Haitón de Sabana Grande. K= caolinita, C= cuarzo. Disuelta con HCL diluido para eliminar la calcita

Al calentar la muestra a 200° C, esta pierde un 77,5 por ciento de peso y la composición química parcial en base seca, es como sigue (en % en peso):

SiO_2	25,4
CaO	4,45
MgO	2,97
K_2O	0,02
Na_2O	0,074
P_2O_5	0,066

El pico mayor de calcita de esta muestra, está desplazado hacia las calcitas ricas en Mg, pero a pesar de esto el contenido de MgO es muy alto comparado al de CaO, así que sólo una pequeña parte del Mg estaría en la calcita y no descartamos la posibilidad de que el resto del Mg, esté formando algo de protodolomita, aunque los picos de este mineral no se han detectado, posiblemente por la interferencia de la banda de 17 a 32°.

La presencia de cuarzo se interpreta como partículas acarreadas por el agua, como residuo de la meteorización de la roca caja. Debido a la alta sensibilidad en la detección de cuarzo, por difracción de rayos X y el contenido relativamente alto de SiO_2 en la muestra, concluimos que el contenido de cuarzo debe ser muy bajo, posiblemente menor del 5 por ciento.

Con la finalidad de determinar si en esta muestra había alguna participación de materia orgánica, se analizó por espectrometría infrarroja y resonancia magnética nuclear, sin identificar la presencia de ningún componente orgánico.

Muestra 2: dolomita y yeso

Esta muestra se colectó sobre la arcilla de la parte seca de la galería, desde el nivel del riachuelo seco, hasta unos 20 cm por encima. Es un material relativamente seco y polvoriento de color blanco algo amarillento, con espesores promedio de 3 mm y disperso irregularmente en un área de unos 5 m².

Por técnicas de difracción de rayos X se identificó la presencia de *yeso* y *dolomita*. Al tratar la muestra con HCl diluido en frío, se intensificó el patrón de la dolomita y con picos de menor intensidad de *cuarzo* y yeso. Por la interfe-

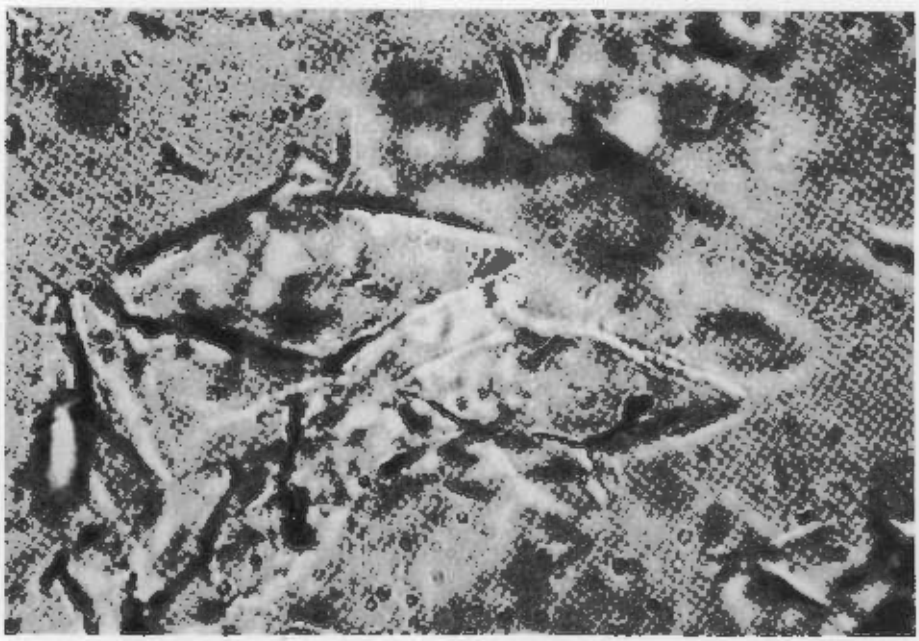


Fig. 2. Fotomicrografía con luz polarizada de la muestra 2 del Haitón de Sabana Grande. Obsérvense los cristales rómbicos de yeso

rencia con el yeso, no se pudo determinar si se trata de una estructura bien ordenada de dolomita o de protodolomita.

Utilizando microscopio polarizante con máximos aumentos y aceite de inmersión, se observaron los cristales de yeso con formas rómbicas con el eje mayor de 10 a 30 micrones de longitud (Fig. 2). Aparte del yeso, sólo se observaron numerosos cristalitos muy pequeños para ser identificados, que podrían ser la dolomita.

Esta muestra al ser calentada a 200° C pierde 24,1 por ciento de peso y en base seca su composición es como sigue (% en peso):

SiO_2	2,63
CaO	29,8
MgO	12,1
K_2O	0,084
Na_2O	0,032
P_2O_5	1,93

Utilizando las relaciones estoquiométricas de la dolomita y el yeso, estas composiciones corresponden a un 55 por ciento de dolomita y 40 por ciento de yeso, si a esto le añadimos un 2,6 por ciento de cuarzo correspondiente al porcentaje de SiO_2 y casi 2 por ciento de P_2O_5, se llega a un total de casi 100 por ciento.

La presencia de yeso en cuevas, es un fenómeno bastante común y por lo general, se ha interpretado que la existencia del ión sulfato procede de la alteración de pirita, que con frecuencia se encuentra en pequeñas cantidades en las calizas. Las reacciones químicas resumidas para formar yeso a partir de la pirita aparecen en URBANI (1974: 13-14). Posiblemente este también sea el mecanismo actuante en este caso.

La dolomita es un mineral muy raro en las cavernas. En Venezuela se ha localizado en la cueva de Baruta (Mi. 11), estado Miranda (URBANI, 1967), sugiriendo que este mineral se formó a partir del aragonito en contacto con soluciones ricas en Mg. Esta hipótesis también fue empleada por BROUGHTON (1974: 21), al interpretar el origen de la protodolomita en una asociación de *leche de luna* de una cueva de México. En el caso de nuestra muestra, la interpretación del origen de la dolomita se dificulta.

La presencia de cuarzo como residuo insoluble, se debe a fragmentos microcristalinos producto de la meteorización de las rocas de la cueva y adyacentes. El contenido relativamente alto (1,93%) de P_2O_5 puede proceder de depósitos de guano de murciélagos existentes en niveles superiores de la cueva.

CUEVA DE LA SEGUNDA CASCADA (La. 4)

En las partes iniciales de esta cueva, que fuera descrita por GRUPO EEPELEOLÓGICO INTER (1975), se localizaron numerosas espeleotemas de calcita, como estalagmitas, estalactitas y coladas, y de una grieta entre estas, fluye un material casi líquido muy fluido de color blanco. Este material concuerda bien con la definición de *leche de luna*, aunque en este caso mucho más rico en agua que la mayor parte de estos tipos de materiales.

Los expedicionarios le entregaron al autor un pequeño frasco hermético con este material, que al secarlo a 200° C, dio una pérdida de peso del 92,2 por ciento. Por difracción de rayos X se puede identificar el *cuarzo* así como una ancha banda centrada con el pico mayor de cuarzo, coincidiendo con una banda de las mismas características que se obtuviera de la muestra 1 del Haitón de Sabana Grande (Fig. 1A). Debido a la pequeña cantidad de muestra disponible, no se pudo analizar químicamente.

Por la forma de la amplia banda del patrón de difracción, está claro que aparte de una pequeña cantidad de cuarzo posiblemente detrítico, la mayor parte de la muestra consiste de algún material no identificado, amorfo o de muy baja cristalinidad, descartándose el ópalo, ya que la banda de difracción de esta fase, no coincide con la aquí observada.

RESULTADOS

Con los datos de índole muy preliminar de este trabajo, se concluye que las muestras de leche de luna analizadas son atípicas, comparadas con la mayoría de las reportadas a nivel mundial, en donde predominan los carbonatos.

El estudio de la muestra 1 del Haitón de Sabana Grande, por espectrometría infrarroja y resonancia magnética nuclear permite concluir, que de existir materia orgánica en la muestra, está en cantidades no detectables, por consiguiente parece factible afirmar, que los organismos no han jugado un papel importante en la formación de este material, por lo menos en el presente caso.

La presencia de dolomita en cuevas, siempre ha sido tema de gran interés por lo raro de los hallazgos de tal mineral. En Venezuela, previamente sólo se había localizado en la cueva de Baruta (Mi. 11) (URBANI, 1967). Una breve revisión de los hallazgos de este mineral a nivel mundial, la presenta BROUGHTON (1974). En esta oportunidad, por las limitaciones debidas a la poca cantidad de muestra, no se han podido llevar a cabo estudios, que pudieran producir mayor información sobre el origen de tal mineral.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los Ingenieros Linelvi Colmenares y Leopoldo Cook, del Grupo de Exploraciones Espeleológicas de la Universidad Simón Bolívar, quienes facilitaron las muestras del Haitón de Sabana Grande. Al señor Pereira del Grupo Espeleológico Venezolano Inter, por suministrar la muestra de la cueva de la Segunda Cascada (La. 4). Al doctor J. Monasterios de la Facultad de Ciencias, UCV, por sus análisis por espectrometría infrarroja y resonancia magnética nuclear.

BIBLIOGRAFIA

BROUGTON, P. L. 1974. "Protodolomite and hidromagnesite in cave deposits of Sumidero Tencjapa, Chiapas, Mexico". *Bol. Soc. Venezolana* Espel. 5(1):19-25.

GEZE, B. 1968. *La Espeleología Científica*. Ed. Martínez Roca S. A., España, 192 p.

GRUPO ESPELEOLÓGICO INTER. 1975. "La 4. Cueva de la Segunda Cascada". *Bol. Soc. Venezolana Espel.* 6(11):38-39.

URBANI, F. 1967. "Calcite, Aragonite, and Dolomite Speleothems of the Baruta Cave, Venezuela". *Geol. Soc. Am., Program 1967 Ann. Meet.*, New Orleans: 226-227. (traducción en GEOS, 18:74, 1968).

———. 1974. "Epsomita y hexahidrita en cuevas Venezolanas". *Bol. Soc. Venezolana Espel.* 5(1):5-18.

Bol. Soc. Venezolana Espel. 8(16):117-126
Octubre, 1977

Contribución N° 4 de la Expedición Espeleológica Polaco-Venezolana a la meseta de Sarisariñama, Venezuela, 1976.

DATOS METEOROLOGICOS DE LA MESETA DE SARISARIÑAMA, EDO. BOLIVAR

Por Jesús Pereira y Pedro M. Aso

Departamento de Espeleología Física
Sociedad Venezolana de Espeleología
Apartado 6621, Caracas 101.

(Recibido en octubre de 1977)

RESUMEN

Se presentan datos sobre la temperatura del aire, de la superficie del suelo y a 10 cm por debajo de ella, la humedad relativa, velocidad del viento y temperaturas máximas y mínimas diarias durante el período del 8 de febrero al 3 de marzo de 1976.

Las variables meteorológicas se midieron con instrumentos de registro semanal y con instrumentos puntuales previamente calibrados.

La temperatura media fue de 19° C; en la superficie del suelo se obtuvo un promedio de 20 y 16° C a 10 cm por debajo. La humedad relativa presentó un promedio de 75,8 por ciento y el promedio de la velocidad del viento fue de 2,4 Km/hora.

ABSTRACT

Date are presented about the air temperature, temperature at the ground surface and at 10 cm below it, air velocity and daily maximum and minimum temperature, during the period of time of february 8 to march 3, 1976.

The meteorological variables were measured with recording instruments and also with instant instruments precisely calibrated.

The mean air temperature was 19° C. The mean ground surface temperature was about 20° C and 10 cm below it is was 16° C. The relative humidity gives an average of 75.8% and the average air velocity was 2.4 Km/hour.

INTRODUCCION

Durante el mes de febrero de 1976, se realizó una expedición espeleológica Polaco-Venezolana a la meseta de Sarisariñama, en el Estado Bolívar, Venezuela.

Este lugar fue seleccionado debido a su carácter único y por la posibilidad de encontrar los mayores fenómenos cársicos del mundo en rocas silíceas.

Esta expedición dedicó sus esfuerzos en cinco áreas fundamentales: catastro, geología, meteorología, botánica y zoología (S. V. E., 1976).

Debido a la dificultad del aceso, las posibilidades de establecer una estación meteorológica por parte de los organismos competentes son bastante limitadas. Sin embargo, conscientes de la trascendencia que tiene el conocimiento de los factores climáticos para una mejor interpretación de los fenómenos geológicos y biológicos que puedan darse en este área, se estableció una pequeña estación meteorológica para obtener datos precisos de las variables ambientales existentes.

En este trabajo se presentan algunos de los resultados obtenidos de las medidas de temperatura, humedad, temperatura de la superficie del suelo y del subsuelo, así como también de la velocidad del viento; todos ellos medidos en el intervalo del 8 de febrero de 1976 al 2 de marzo del mismo año.

Es necesario señalar que el intervalo de tiempo en el cual se hicieron las medidas meteorológicas reportadas en este trabajo, es sumamente corto para poder establecer ciclos o variaciones climatológicas que pudieran existir en el transcurso de todo un año, pero constituyen medidas que pueden tomarse en cuenta en relación a las condiciones climatológicas persistentes en la zona en este período del año.

MATERIALES Y METODOS

Estación meteorológica

El sitio escogido para instalar los diferentes istrumentos estaba ubicado en una zona plana, libre de sombras, a 50 m del campamento principal; el cual se localizaba a 1 Km de la boca de la Sima Menor (Bo. 2) de la meseta de Sarisariñama. Todos los instrumentos estaban colocados sobre una mesa de 1,1 m de altura, la cual se encontraba protegida de los rayos solares, y todo su alrededor correspondía al ambiente natural allí existente.

Temperatura

Para las mediciones de temperatura se utilizaron diversos instrumentos: un termohigrógrafo de registro semanal, de la casa Fuess de Alemania, previamente calibrado; un termómetro de máxima y mínima, marca Taylor con apreciaciones de 1/10° F; un geotermómetro marca Lufft, con apreciación de 1/10° C, el cual poseía un tallo de 10 cm. La temperatura sobre la superficie del suelo se estimó

con un termómetro meteorológico con apreciación de 1/10° C, este era un termómetro de alcohol. La temperatura del ambiente a 1,1 m del suelo se estimó con un termómetro asociado a un polímetro marca Lufft (Alemania).

Humedad

La humedad relativa fue registrada con un termohigrógrafo de registro semanal de la casa Fuess de Alemania, previamente calibrado. Además, mediciones puntuales de la humedad relativa se hicieron con higrómetro de pelo, tipo Saussure, marca Lufft.

Velocidad del viento

La velocidad del viento reinante se midió con un anemómetro de aspas centrales, el cual estaba colocado a 1,8 m sobre la superficie del suelo.

Tiempo de Medición

Las medidas puntuales para la humedad, velocidad del viento, temperatura ambiental a 1,1 m de altura, temperatura sobre la superficie del suelo y a 10 cm bajo la superficie, se hicieron a las 6:00 a.m., 12:00 y 18:00 durante los días del 8 de febrero hasta el 2 de marzo de 1976, tiempo que duró la expedición.

Para la calibración y colocación de los instrumentos se tomaron en cuenta los lineamientos sugeridos por ALVARADO & LESCARBURA (1967).

RESULTADOS

Temperatura

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos cuando se midió la temperatura a 1,1 m del suelo. Se puede estimar un atemperatura media de 19° C, siendo la máxima de 27° C registrada el día 28-2-76 y la mínima de 11° C para el día 9-2-76 a las 18:00 horas.

La tabla 2 nos muestra la temperatura reinante directamente en la superficie del suelo, mientras que la tabla 3 nos da información de la temperatura existente a 10 cm de profundidad. Puede observarse el poco rango de variabilidad de la temperatura del subsuelo.

En la tabla 4 podemos observar los valores de temperaturas extremas para cada día del intervalo de tiempo en el cual se hicieran las medidas.

En la fig. 1, la parte inferior corresponde al registro de temperatura continuo hecho por termohigrógrafo para el intervalo 15-2-76 al 21-2-76. Puede observarse la repetitividad de un ciclo asociado con período día-noche.

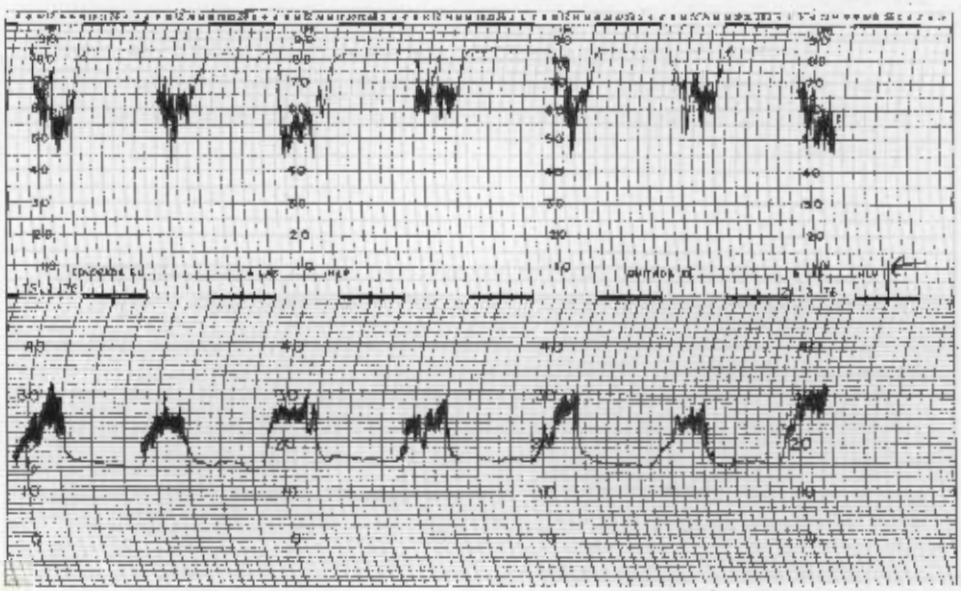


Fig. 1. Registro semanal de los parámetros ambientales de temperatura y humedad para la semana del 15-2-76 al 21-2-76. La parte superior corresponde al porcentaje de humedad mientras que la inferior está expresando la temperatura reinante en °C

Humedad relativa

La tabla 5 muestra el porcentaje de humedad medido con el higrómetro de cabello tipo Saussure. En la parte superior de la fig. 1 se presenta el registro continuo de la humedad relativa para los días comprendidos entre el 15-2-76 y el 21-2-76.

Velocidad del Viento

La tabla 6 expresa la velocidad reinante en la zona medida en Km/h, para lo cual se utilizó el anemómetro de aspas.

TABLA 1

TEMPERATURA A 1,1 m SOBRE EL SUELO (EN °C)

Fecha	*Horas del día*		
	6:00	*12:00*	*18:00*
8-2-76	—	—	21
9-2-76	16	—	11
10-2-76	17	—	14
11-2-76	14	21	16
12-2-76	15	—	17
15-2-76	16	21	17
16-2-76	17	23	17
17-2-76	19	25	—
18-2-76	18	23	18
19-2-76	17	23	18
20-2-76	18	21	18
21-2-76	—	24	—
22-2-76	19	—	17
23-2-76	18	25	—
28-2-76	—	27	17
29-2-76	—	27	18
1-3-76	19	25	19
2-3-76	—	19	—

Máxima: 27° C

Mínima: 11° C

Media: 19° C

TABLA 2

TEMPERATURA SOBRE LA SUPERFICIE DEL SUELO (EN °C)

Fecha	*Horas del día*		
	6:00	*12:00*	*18:00*
8-2-76	—	—	24
9-2-76	24	—	22
10-2-76	24	—	23
11-2-76	24	24	23
12-2-76	24	—	—
17-2-76	18	20	—
18-2-76	18	20	—
19-2-76	19	20	—
20-2-76	17	20	20
21-2-76	—	19	—
22-2-76	—	19	20
23-2-76	18	20	—
27-2-76	—	17	17
28-2-76	18	22	15
29-2-76	—	21	19
1-3-76	17	—	22
2-3-76	—	18	—

Máxima: 24° C

Mínima: 15° C

Media: 20° C

TABLA 3

TEMPERATURA A 10 cm BAJO LA SUPERFICIE DEL SUELO (EN °C)

Fecha	*Horas del día*		
	6:00	*12:00*	*18:00*
8-2-76	—	—	17
9-2-76	14	17	12
10-2-76	15	—	14
11-2-76	12	20	13
12-2-76	13	—	—
15-2-76	—	18	—
16-2-76	15	19	18
17-2-76	15	16	—
18-2-76	16	17	17
19-2-76	15	16	17
20-2-76	15	16	16
21-2-76	—	17	—
22-2-76	—	—	18
23-2-76	16	18	—

Máxima: 20° C
Mínima: 12° C
Media: 16° C

TABLA 4

TEMPERATURAS MAXIMAS Y MINIMAS DIARIAS (EN °C)

Fecha	*Temp. mínima*	*Temp. máxima*
8-2-76	13,3	14,4
9-2-76	11,1	15,5
10-2-76	12,0	15,0
11-2-76	12,2	17,7
12-2-76	11,1	12,2
15-2-76	10,0	20,5
16-2-76	11,1	21,1
17-2-76	10,0	23,3
18-2-76	10,0	21,4
19-2-76	12,2	21,9
20-2-76	11,1	20,0
21-2-76	10,0	24,4
22-2-76	12,2	25,0
23-2-76	12,2	21,1

Temperatura máxima registrada: 25,0
Temperatura mínima registrada: 10,0

TABLA 5

HUMEDAD RELATIVA (%)

Fecha	*Horas del día*		
	6:00	*12:00*	*18:00*
8-2-76	—	—	72
9-2-76	89	—	89
10-2-76	89	—	82
11-2-76	95	62	90
12-2-76	67	—	82
15-2-76	91	84	88
16-2-76	74	55	79
17-2-76	62	50	—
18-2-76	85	66	87
19-2-76	90	74	84
20-2-76	76	70	87
21-2-76	—	56	—
22-2-76	80	—	89
23-2-76	84	64	—
28-2-76	—	57	85
29-2-76	—	60	57
1-3-76	65	—	60
2-3-76	—	80	—

Máxima: 95%

Mínima: 50%

Media: 75,8%

TABLA 6

VELOCIDAD DEL VIENTO (EN Km/h)

Fecha	*Horas del día*		
	6:00	*12:00*	*18:00*
8-2-76			0,78
9-2-76	0,54		0,30
10-2-76	1,86		3,36
11-2-76	1,80	3,42	0,72
12-2-76	1,38		2,52
15-2-76	6,00	1,38	4,44
16-2-76	7,92	4,80	2,28
17-2-76	4,08	6,00	
18-2-76	2,10	5,52	3,72
19-2-76	0,90	3,00	0,48
20-2-76	0,12	0,00	5,04
21-2-76		2,10	
22-2-76	1,08		0,00
23-2-76	2,52	5,28	
27-2-76		3,66	0,90
28-2-76			0,00
29-2-76		0,00	0,90
1-3-76	0,00	0,00	2,40
2-3-76		0,90	

Máxima: 7,92 Km/h

Mínima: 0,00 Km/h

Media: 2,41 Km/h

BIBLIOGRAFIA

ALVARADO, J. R. & J. LESCARBURA. 1967. "Requisitos indispensables para el establecimiento de una estación microclimática subterránea". *Bol. Soc. Venezolana Espel.*, 1(1):15-27.

SOCIEDAD VENEZOLANA DE ESPELEOLOGÍA. 1976. "Expedición Polaco-Venezolana, 1976, a la meseta de Sarisariñama, Estado Bolívar". *Bol. Soc. Venezolana Espel.*, 7(13): 101-110.

Bol. Soc. Venezolana Espel. 8(16):127-154
Octubre, 1977

CUEVAS Y SIMAS EN CUARCITAS Y METALIMOLITAS DEL GRUPO RORAIMA, MESETA DE GUAIQUINIMA, ESTADO BOLIVAR

Por Eugenio Szczerban,[1] Franco Urbani P.[2] y Pablo Colvée [1]

[1] Orcoidesa, Apartado 62486, Caracas 106
[2] Escuela de Geología y Minas, UCV
Apartado 59028, Caracas 104

(Recibido en septiembre de 1977)

RESUMEN

En la meseta de Guaiquinima se localiza un sistema de cuevas y simas, con drenaje activo a través de sumideros y resurgencias. Las galerías se desarrollan en metalimolitas finamente estratificadas del Grupo Roraima. El sistema consiste en una serie de galerías colapsadas, cuevas segmentadas por derrumbes, así como simas con desniveles de hasta 70 m.

El sistema hídrico actúa en forma distinta en época de lluvia y de sequía, en el primer caso, todo permanece inundado, imposibilitando el acceso y apareciendo resurgencias activas.

Todo el fenómeno de formación de estas cavernas parece producto de un proceso reciente en el tiempo, en contraste con otras cuevas en este tipo de rocas como la de Autana.

ABSTRACT

A system of caves and shafts is located in the Guaiquinima plateau with active streams with sinks and resurgences. The passages are developed in finely stratified metasiltstones of the Roraima Group. The system consists of a series of collapsed galeries, caves and shafts separated by breakdowns, with depths of up to 70 m.

The hydric system acts differently in dry and rainy season, in the last case everything is floded being impossible its exploration and appearing active resurgences.

The origin of these caves is a recent process compared with other caves in the same type of rocks like Autana.

INTRODUCCION

La meseta o tepui de Guaiquinima está ubicada entre los 5° 32′ y 6° 27′ de latitud norte y entre los 63° 10′ y 64° de longitud oeste, en el distrito Heres del estado Bolívar, rodeado por los ríos Paragua al oeste y Caroní al este (Fig. 1). El tepui de Guaiquinima junto con el Guanacoco son los mayores de toda la Guayana.

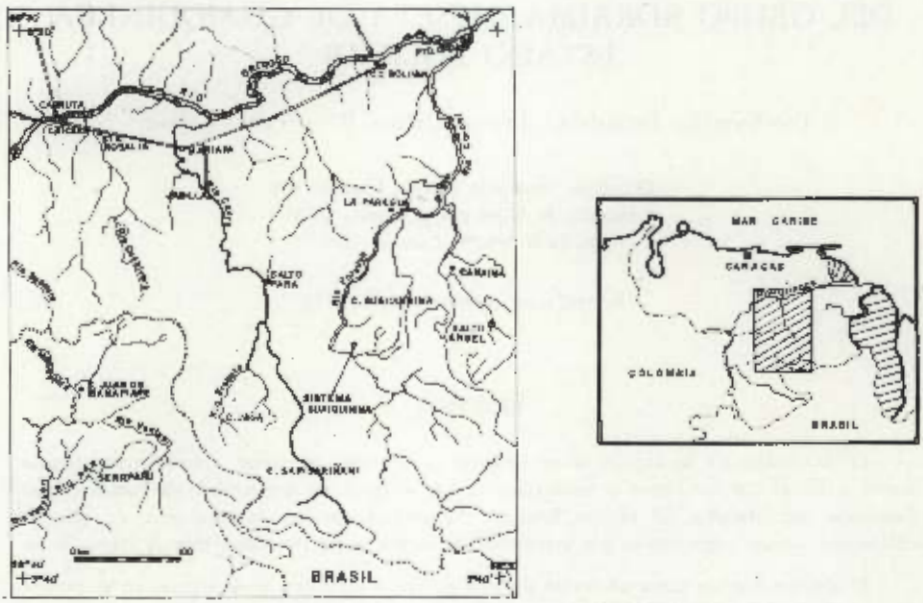


Fig. 1. Mapas de ubicación

En la cima de la meseta y hacia su parte SW se localiza un sistema de simas y cuevas con unos 2.000 m de desarrollo horizontal, que son el objeto del presente estudio.

La meseta de Guaiquinima en su parte sur fue ascendida por el Cap. F. Cardona a comienzos de la década de los 40 y luego por integrantes del Grupo Phelps en labores de recolección de material ornitológico en 1945 (MAYR & PHELPS, 1971). No conocemos de ninguna otra ascención a pie a tal meseta.

TRABAJOS Y REFERENCIAS PREVIAS

1) *1968.* El Geólogo G. A. YÁNEZ durante el trabajo de fotointerpretación del área utilizando la misión 050175, descubre el sistema de simas y se lo comunica al geólogo A. MENÉNDEZ.

2) *1968.* A. MENÉNDEZ lleva a cabo un reconocimiento aéreo en esta meseta, observando diversas simas (comunicación personal citada en SZCZERBAN & URBANI, 1974:40).

3) *1969.* YÁNEZ sobrevuela el sitio en avioneta, en tiempo de lluvia, no pudiendo apreciarlo claramente debido al mal tiempo.

4) *1969.* YÁNEZ presenta ante el IV Congreso Geológico Venezolano su trabajo de geología estructural y geomorfología de la meseta de Guaiquinima. En su trabajo señala que "en algunas zonas de areniscas finamente diaclasadas, con sill de diabasa infrayacente, se ha desarrollado un tipo de topografía kárstica, que es interesante investigar" (YÁNEZ, 1969, 1972:2130).

5) *Dic. 1973.* Los geólogos E. SZCZERBAN y F. URBANI presentan una revisión de las formas cársicas conocidas hasta esa fecha en las rocas del Grupo Roraima en el Territorio Federal Amazonas y estado Bolívar, aquí se menciona la comunicación personal de MENÉNDEZ ya señalada, publicándose en SZCZERBAN & URBANI (1974:40) y SZCZERBAN (1976).

6) *1974.* En esta fecha YÁNEZ elabora un mapa de la zona de las simas y cuevas, en base a fotografías aéreas de la misión 050175. Este plano fue publicado por FERNÁNDEZ (1977).

7) *9-4-1975.* Los geólogos P. COLVÉE y E. SZCZERBAN al estar llevando a cabo un reconocimiento aéreo en la región de los ríos Caura y Paragua observaron las cuevas y simas. Posteriormente se elaboró un plan para su exploración.

8) *2-10-1975.* COLVÉE y SZCZERBAN aterrizan por primera vez con helicóptero en las cuevas e inician un estudio preliminar del sistema subterráneo y de la geología de la zona.

9) *16-11-1975.* Los mismos geólogos realizan la segunda visita a este lugar completando el reconocimiento geológico y espeleológico del sistema. Esta visita y las dos anteriores fueron en época de sequía (citado por URBANI, 1976:291-292).

10) *8-5-1976.* El mismo grupo intenta una nueva visita, pero en esta oportunidad por ser época de lluvia, todo el sistema se encontraba inundado no pudiéndose aterrizar (citado por URBANI, 1977:72).

11) *8-1976.* YÁNEZ sobrevuela el sitio en avioneta por segunda vez, desafortunadamente no fue posible observarlo debido al mal tiempo.

12) *9-1976.* YÁNEZ entrega para su publicación el trabajo titulado "Simas Guaiquinima. Un análisis geomorfológico sobre el origen y evolución de estos fenómenos pseudocársicos", Boletín de la Escuela de Geol. y Minas de la Universidad de Oriente. Aún permanece inédito.

13) *15-9-1976.* COLVÉE, divulga públicamente la existencia de estas cuevas y simas en una conferencia ante la Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas.

14) *20-1-1977.* P. VEGUE de OCCIDESA durante un reconocimiento en helicóptero, descubre nuevas cuevas en la parte central de la meseta de Guaiquinima, al este de los fenómenos ya señalados. Estas cuevas aún no han sido estudiadas.

15) *11-5-1977.* Américo FERNÁNDEZ (1977) publica en un diario una entrevista con YÁNEZ, en la cual señala el descubrimiento a partir de fotografías aéreas del sistema

de simas, cuevas y ríos subterráneos. Además presenta un mapa con las dimensiones de esos fenómenos, determinados con barra de paralaje de las fotos aéreas.

16) *26-5-1977.* E. SZCZERBAN, F. URBANI y W. PÉREZ LA RIVA, visitan la zona, pero también en esta oportunidad todo el sistema estaba inundado, midiéndose dos líneas base topográficas con planchetas, entre puntos del terreno que aparecían muy conspicuos en las fotografías aéreas a fin de calibrar la escala y orientación de esas fotografías, además se descubrieron las resurgencias del sistema. También se llevaron a cabo observaciones geológicas y se midió el pH de las aguas de lluvia y escorrentía (citado en URBANI, 1977:72).

17) *4-1977.* URBANI (1977) resume las nuevas actividades realizadas sobre las formas cársicas en las rocas de Roraima, señalando lo ya mencionado en los puntos (10) y (16). Aquí se publicó la fotografía aérea Nº 649 de la misión 050175 donde aparecen las cuevas en cuestión.

18) *11-1977.* URBANI *et. al.* (1977) presentan un trabajo sobre el metamorfismo de las rocas del Grupo Roraima, mencionando las muestras de la meseta de Guaiquinima.

ASPECTOS GEOLOGICOS

Generalidades

Desde hace muchos años las rocas de Roraima han llamado la atención a los geólogos, ya sea por su relación con depósitos minerales, el problema de su edad, las extraordinarias formas geomorfológicas de mesetas como se presenta, su gran extensión, abarcando diversos países como Surinam, Guyana, Brasil, Venezuela y posiblemente Colombia y más reciente, por su inesperado potencial espeleológico a pesar de estar constituido por rocas tradicionalmente consideradas como insolubles.

Por otro lado Roraima presenta muchos problemas, derivados entre otros, de los siguientes hechos: a) su enorme extensión de afloramientos; b) poseer sedimentos depositados en ambientes distintos (molasoides vs plataformales); c) estar intrusionadas por diabasas con edades desde 1800 hasta 224 m.a.; d) poseer en forma interestratificada rocas del volcanismo félsico o intermedio; e) existencia de granitos intrusivos; f) existencia de conglomerados intraformacionales que representan hiatus deposicionales; g) metamorfismo con alcance regional de la mayoría de sus rocas, de carácter termal y posiblemente de carga; h) presencia en el T.F.A. de rocas metasedimentarias en muchos aspectos similares a las de Roraima pero por debajo de la Roraima "típica"; i) presencia en Guyana y Surinam de niveles más antiguos que los aflorantes en Venezuela.

Todo esto hace difícil aceptar las ideas tradicionales de que Roraima representa un solo ciclo sedimentario que uniformemente cubriera toda la Guayana. En contraposición, los autores consideran que Roraima se haya sedimentado en cuencas de extensión muchísimo menor que el cubrimiento actual de afloramientos,

y posiblemente varias cuencas tanto en espacio como en tiempo. Por esa misma razón los niveles más antiguos pueden haber sido la fuente de sedimentos de niveles más jóvenes y a través de varios cientos de millones de años parece haberse desplazado transgresivamente hacia el oeste.

Geología de la meseta de Guaiquinima

El único trabajo geológico que abarca el cerro Guaiquinima es el de YÁNEZ (1972), el cual en base a interpretaciones de fotografías aéreas pudo elaborar un mapa geológico bastante completo de la zona. El citado autor considera a la "Formación" Roraima dividida en dos "Miembros", Canaima y Guaiquinima.

Su *Miembro Canaima,* es el inferior y está constituido por una secuencia de lutitas y areniscas intraformacionales, en el cual el porcentaje de areniscas es mucho menor, y está constituido por siete capas alternas de areniscas y lutitas.

El *Miembro Guaiquinima* es el superior y predominantemente arenoso, constituido por tres capas de areniscas, con una intermedia de expresión geomorfológica diferente. La capa inferior forma escarpas de unos 250 m de espesor. La intermedia, más finamente estratificada, se erosiona con mayor facilidad y produce un relieve irregular de colinas y valles paralelos. La capa superior forma escarpas de más de 500 m y alcanza hasta la superficie de erosión del Auyantepui. Esta secuencia está interrumpida irregularmente por sills y diques de roca máficas. En cuanto a la geología estructural, YÁNEZ señala la presencia de anticlinales y sinclinales con longitudes de onda de varias decenas de kilómetros.

GONZÁLEZ (1977) reproduce la imagen de radar (SLAR) de la hoja NB-20-10, así como un mapa con la interpretación geológico-estructural de la misma zona, lamentablemente en esta interpretación GONZÁLEZ no utiliza la información de YÁNEZ, con la consiguiente interpretación errónea de considerar como "Formación" Roraima una amplia zona donde afloran rocas ígneas máficas.

En la imagen de radar que se reproduce en la fig. 2 se visualiza muy bien el patrón estructural de la meseta, con buzamientos con tendencia centrípeta, además de varios sistemas prominentes de fracturas que cruzan la montaña (Fig. 3).

Litología de la zona de las cuevas

En los afloramientos expuestos en las cuevas se notan prominentemente dos paquetes de rocas, uno inferior de espesor máximo expuesto de unos 50 m, de rocas de granulometría fina y a la vez finamente estratificadas, en las cuales se

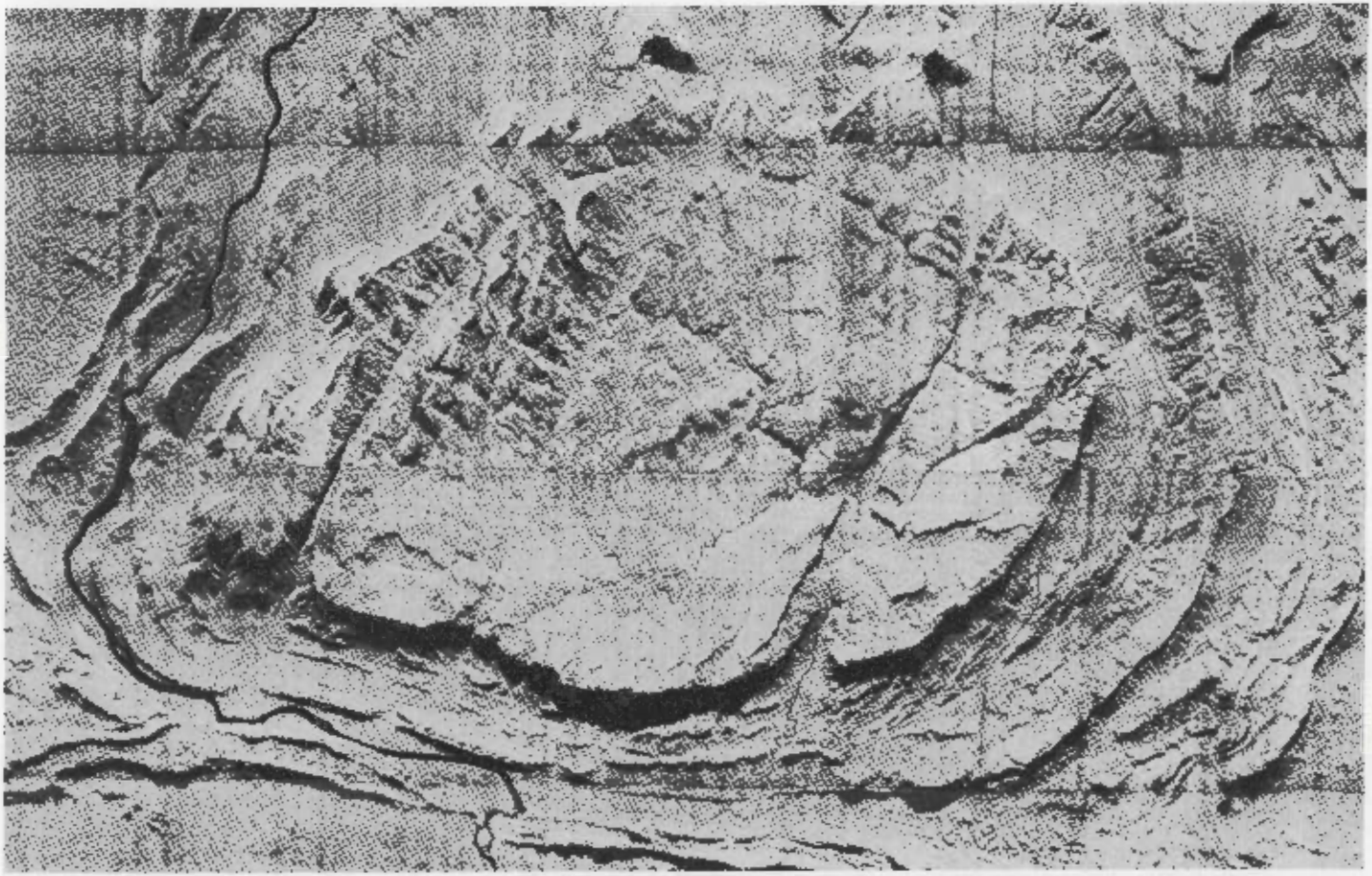


Fig. 2. Imagen de radar (SLAR) NB-20-10. Escala 1:390.000.

Fig. 3. Mapa geológico de la meseta de Guaiquinima según YÁNEZ (1972). Escala 1:471.000

desarrollan las cuevas, pudiéndose clasificar como metalimolitas con cuarcitas interestratificadas. El paquete superior que constituye el techo de las cuevas es de cuarcitas macizas y muy gruesamente estratificadas. Todas estas rocas han estado sujetas a un metamorfismo de muy bajo grado a bajo grado, habiendo alcanzado temperaturas máximas de posiblemente 320 a 400° C y presiones menores de 2 Kbar (URBANI *et al.*, 1977).

La petrografía de las muestras en consideración (PÉREZ, 1976), se podría resumir indicando que presentan una fuerte recristalización, lo cual se hace muy evidente con el cuarzo. Por otra parte, es notorio el hecho de que no hay desarrollo de foliaciones. A continuación se describe cada mineral en forma general:

Cuarzo: Se encuentra altamente recristalizado, y en las rocas cuya granulometría original era tamaño de arena, por lo general se observan bordes de sobrecrecimiento, pudiéndose observar con facilidad la forma de los granos originales, los cuales van de subredondeados a bien redondeados, con esfericidad de media a alta.

Casi todo el cuarzo presenta extinción ondulatoria, la cual aún se extiende en los bordes sobrecrecidos, aunque en los granos centrales por lo general es más fuerte. Los bordes suturados también son frecuentes. Algunos cristales presentan abundantes inclusiones aciculares de rutilo.

Pirofilita: Este mineral que al microscopio es muy parecido a la moscovita (sericita) se identificó por difracción de rayos X. Se encuentra formando masas irregulares alojadas entre los granos de cuarzo y creciendo pacialmente a expensas de éste, en forma de cúmulos a veces de aspecto radial.

Chert: El cuarzo con aspecto de chert aparece en algunas muestras de Sarisariñama y Guaiquinima, como granos anhedrales irregulares, alojados entre los granos de cuarzo y no parece de origen detrítico.

Minerales opacos: Dentro de este grupo predomina la hematita (corroborado por rayos X), también hay muestras que posiblemente contengan magnetita, goetita, y leucoxeno. Por lo general los opacos se presentan dispersos en toda la roca en granos sumamente finos, rodeando a los cristales de cuarzo y asociado a los filosilicatos. Estos óxidos son los que le imparten la coloración rojiza a casi todas las rocas. En algunas muestras hay zonas elipsoidales o circulares decoloradas sin óxidos (Fig. 2c).

Mayores detalles de la petrografía, pueden obtenerse del informe de PÉREZ (1977), copia del cual puede solicitarse a los autores del presente trabajo.

TABLA 1

MINERALOGIA DE MUESTRAS DE LA MESETA DE GUAIQUINIMA

Muestra	*Cuarzo*	*Pirofilita*	*Chert*	*Opacos*	*Tamaño promedio de granos de cuarzo*
1	80	18	T_z	2	1,2
2	98	1	—	1	1,8
3	84	4	T_z	12	0,3
4	89	10	T_z	1	1,8
6A	68	25	—	7	0,1
6B	30	25	—	45	0,5
6C	55	25	-	20	0,1
7	30	30	—	40	0,1
8	95	2	—	3	1,2

Análisis según PÉREZ (1977).

EL SISTEMA SUBTERRANEO

Generalidades

El sistema en cuestión está constituido por diversas cuevas, simas, sumideros, resurgencias y galerías colapsadas. La importancia de este sistema es el encontrarse desarrollado en las rocas silíceas del Grupo Roraima y ser además, un sistema actualmente activo, siendo todo el fenómeno muy joven en el tiempo geológico, en comparación con fenómenos de mayor antigüedad como son Autana y la Sima Mayor de Sarisariñama. La comprensión de un sistema como el que nos ocupa ayudará a entender mejor la problemática del origen de cuevas en las rocas de Roraima.

Para los efectos de esta exposición, primero describiremos separadamente los diversos fenómenos de interés y luego se señalarán las interrelaciones entre ellos, así como el funcionamiento del sistema hídrico. La descripción se hará con referencia al mapa de las figs. 4 y 5.

FIG. 4

MAPA DE LA ZONA DE LAS CUEVAS DE LA MESETA DE GUAIQUINIMA, ESTADO BOLIVAR

Base Topográfica: Ampliación de las fotografías aéreas 64A y 64B de la misión 050175 a escala 1:25000 de febrero 1966. Orientación y escala controladas por mediciones en el sitio.

0 500 1000
METROS

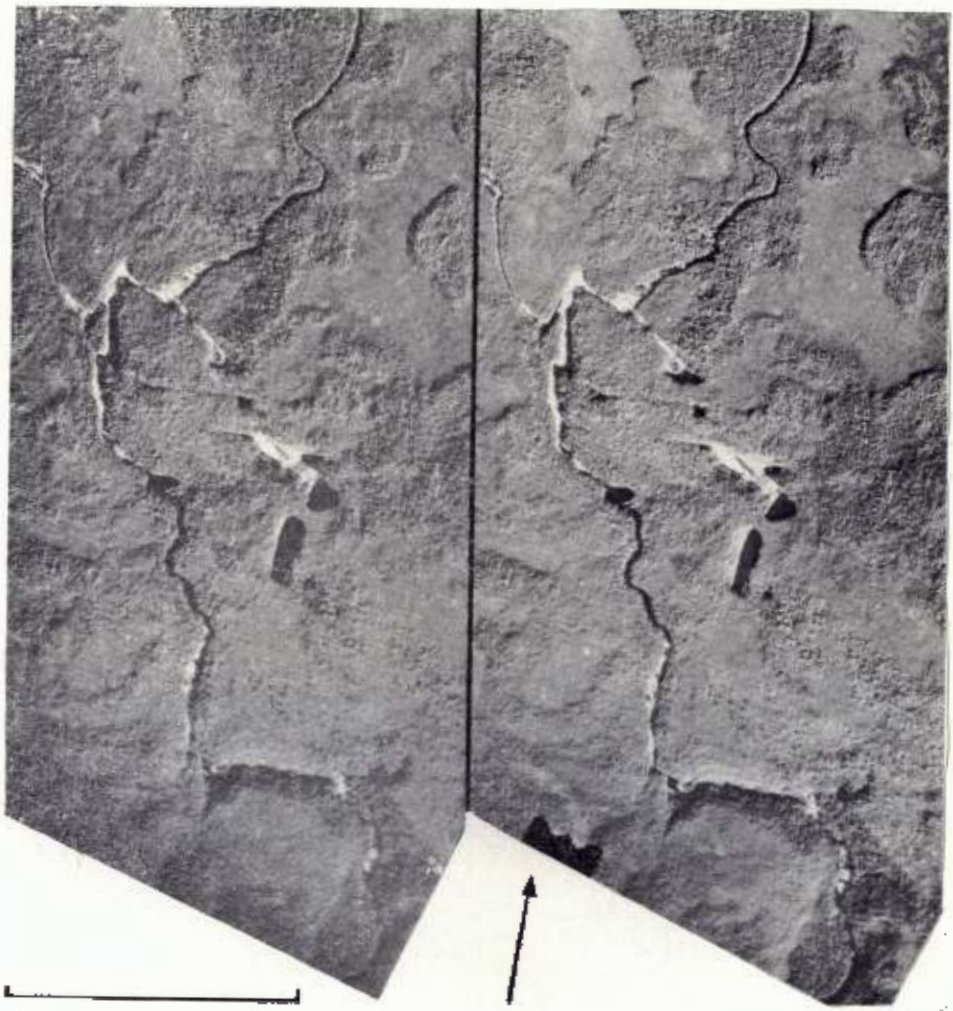


Fig. 5. Par estereuscópico del sistema de cuevas. Vistas 648 y 649 de la misión 050175
Escala = 1 km

Cuevas

Hasta la fecha se han explorado sólo tres cuevas, que se describirán a continuación:

Cueva G1

Esta es la mayor de las tres y consiste de una sola galería horizontal con una boca de 22 m de alto por 38 m de ancho y perfil rectangular (Fig. 6). Su desarrollo horizontal es de 130 m con un rumbo S10E. (Fig. 7). La boca se abre en el extremo sur del colapso 1 (Fig. 4).

El piso de la cueva está formado principalmente por grandes bloques desprendidos del techo, y cubiertos por un espesor considerable de barro. Cerca de la boca, para la fecha de la visita, había una poza de agua de 1 a 2 m de profundidad y unos 20 m de diámetro, aparentemente drenando hacia los estratos de la pared este. El techo es casi horizontal y lo forma la base de un paquete de cuarcitas mucho más masivas que las metalimolitas en las cuales se desarrolla la galería. Al fondo de la cueva el piso se eleva por una enorme acumulación de bloques, diversos detritos y materia vegetal que ha sido arrastrada en las crecidas de las épocas de lluvia, cuando la galería queda totalmente sumergida.

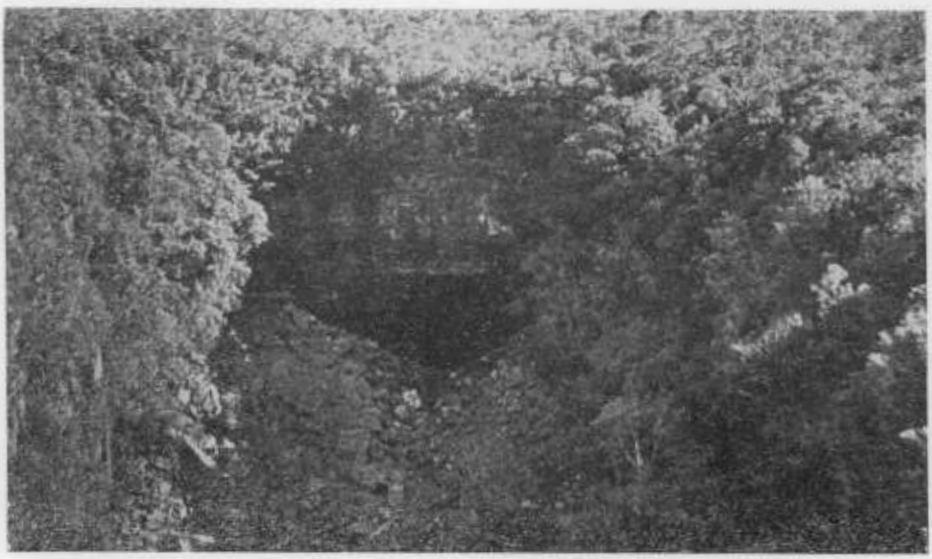


Fig. 6. Vista de la boca de la cueva G1 desde el extremo norte del colapso 1

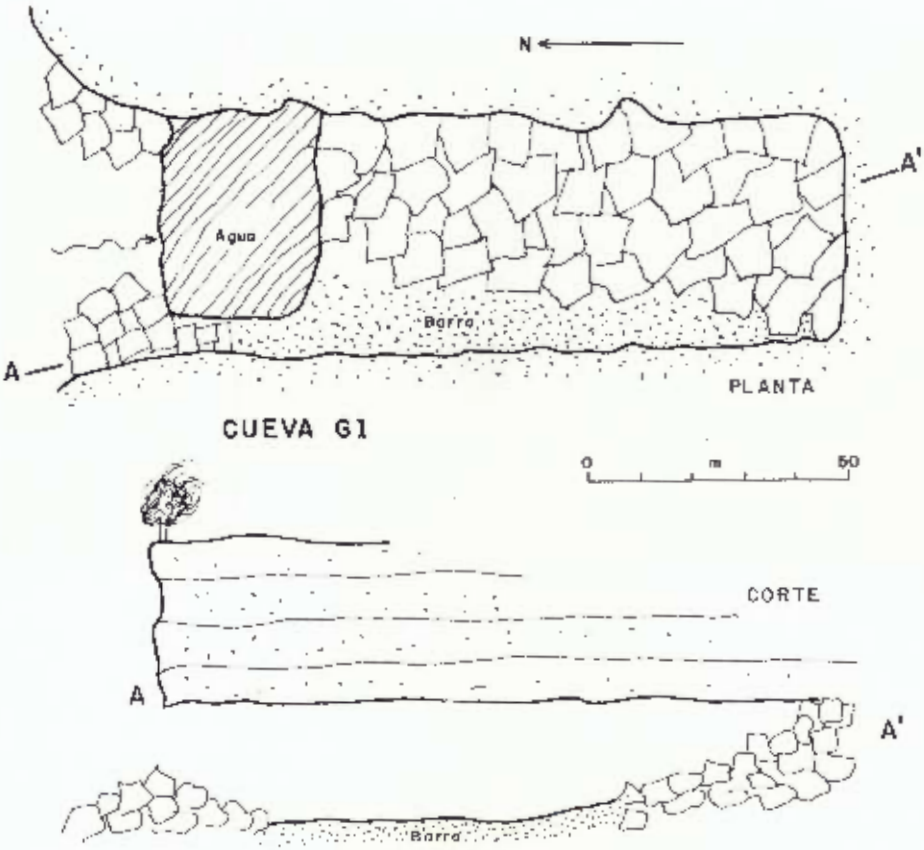


Fig. 7. Planta y corte longitudinal esquemático de la cueva G1

Cueva G2

Esta cueva se exploró sólo unos 20 m por desarrollarse a través de una grieta con grandes bloques derrumbados, que dificultan el paso. La boca es de unos 8 m de ancho, de forma irregular. Posiblemente esta cueva pueda continuar entre los bloques.

Cueva G3

La boca se abre en el extremo NW de la cascada 1 (Fig. 4), tiene 12 m de ancho por unos 6 m de alto (Fig. 8). Las galerías son descendentes y a unos 20 m de la boca hay una bifurcación. Un ramal se exploró por unos 70 m, descendiendo con una pendiente de unos 20º. El otro ramal se inicia con un escalón de unos 6 m pero se desconoce su desarrollo total (Fig. 9).

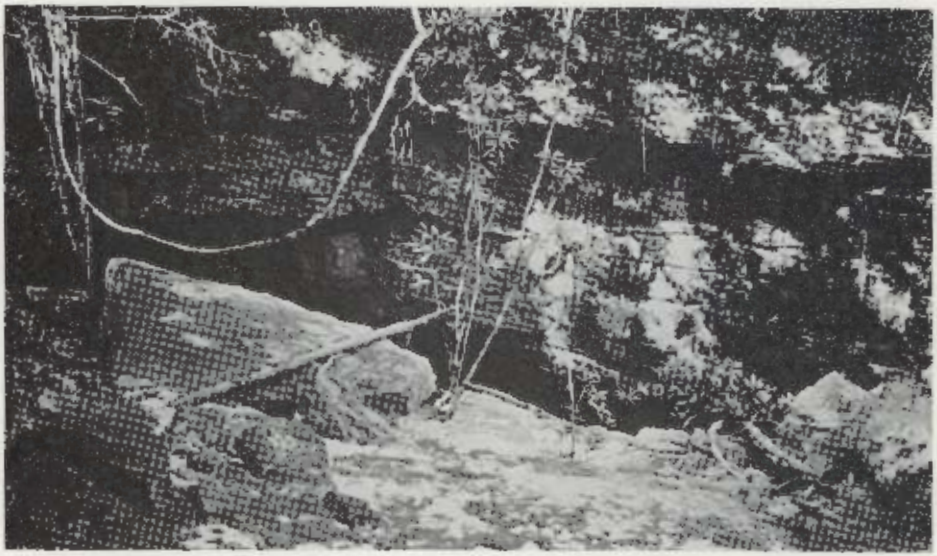


Fig. 8. Aspecto de la boca de la cueva G3

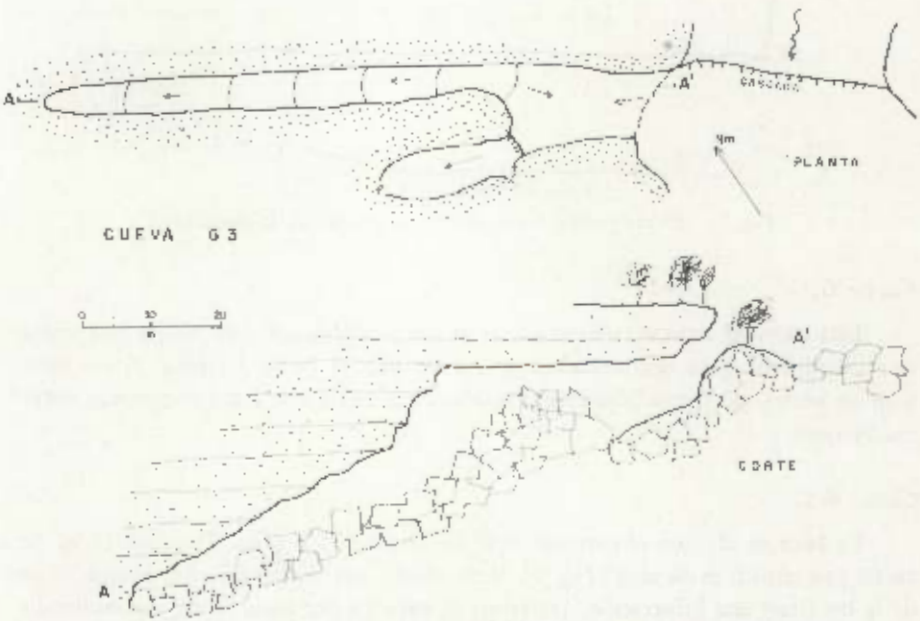


Fig. 9. Planta y corte longitudinal esquemático de la cueva G3

La galería explorada presenta la particularidad de que está desarrollada a lo largo de una fractura que constituye su pared NE, que continúa en la superficie a través de la pared de la cascada I y de la garganta GH (Fig. 4).

El piso de la cueva, al igual que en las anteriores está constituido por muchos bloques cubiertos de barro.

Abrigos

A lo largo de todo el sistema de galerías colapsadas hay varios abrigos, los más notorios son los marcados en la fig. 4 con los números 1 y 2.

Ambos son de dimensiones similares con unos 40 a 55 m de ancho, 30 a 35 m de alto y de 40 a 55 m de desarrollo horizontal. El piso está cubierto de gran cantidad de bloques de roca, existiendo un talud de bloques hacia la boca y con un declive hacia el interior. La fig. 10 muestra una vista del abrigo 1 y la fig. 11 la del abrigo 2, esta última contiene una poza de agua.

Simas

Entre los colapsos 2 y 3 se encuentra una sima de unos 30 m de diámetro y de 50 a 60 m de profundidad estimada, el fondo está cubierto de bloques (Fig. 12). Al este del colapso 1 se nota la presencia de otra depresión que bien podría ser una sima, aunque desde el aire y debido a lo espeso de la vegetación no se ha podido examinar mejor este lugar. Igualmente en el punto I se observa una posible sima, aunque se conecta por medio de una grieta con la sima ya señalada.

En la misma meseta de Guaiquinima, a unos 10 Km al N65E de las cuevas aquí descritas, se observa una depresión de unos 50 m de profundidad que posiblemente contenga alguna sima de interés.

COLAPSOS

Se localizan tres tramos de galerías colapsadas que se describen a continuación (Fig. 12).

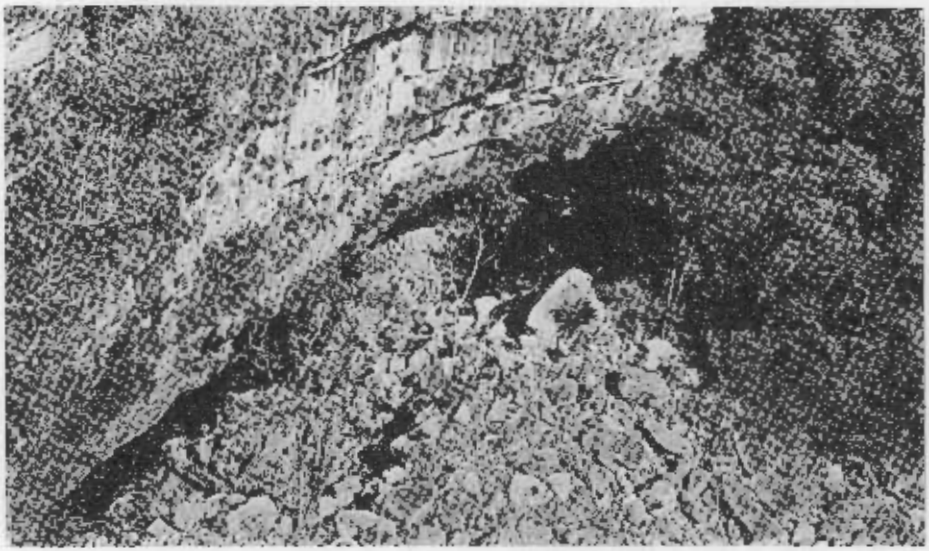


Fig. 10. Vista desde helicóptero del abrigo 1

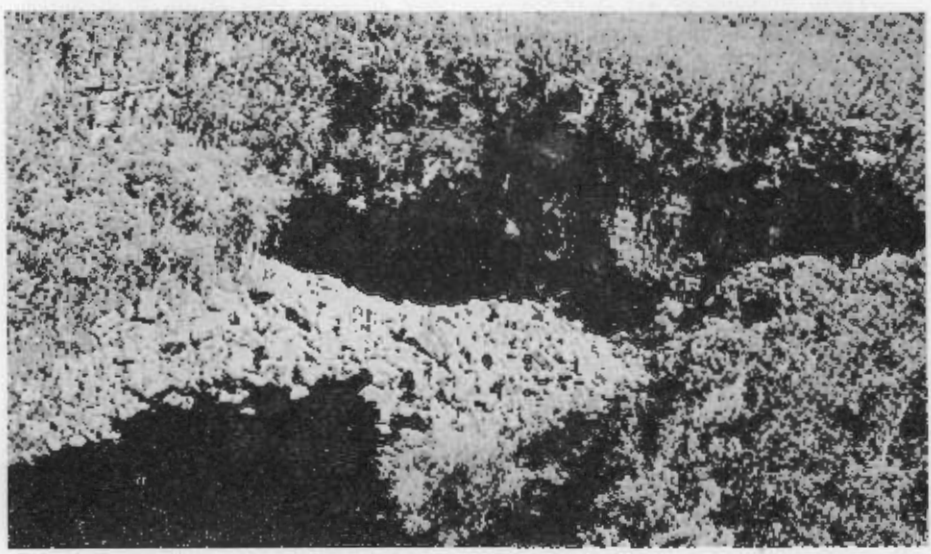


Fig. 11. Aspecto desde helicóptero del extremo sur del colapso 2, nótese el abrigo 2 al fondo, así como una pequeña laguna en la parte inferior izquierda de la fotografía

Fig. 12. Vista del sistema, de arriba hacia abajo aparecen los colapsos 1 y 2, la sima intermedia y el colapso 3

Colapso 1

Este se ubica en la parte SE del sistema y en su extremo sur se abre la cueva G1. El colapso tiene el piso cubierto de grandes bloques producto del desplome del techo y de las escarpas laterales, estos bloques varían de centímetros hasta 6 a 8 m, aunque la mayor parte de los fragmentos está entre 0,5 y 1 m y son de forma angular paralelepipédica. Las figs. 12 y 13 muestran varias vistas de esta zona tanto en época de sequía como en época de lluvia. En época de sequía siempre quedan algunas pequeñas lagunas y zonas de barro, inclusive observándose la dirección de pequeñas corrientes de agua hacia la cueva G1. El desnivel existente entre el borde de la meseta y el fondo del colapso es de aproximadamente 30 a 70 m, al igual que en los demás colapsos.

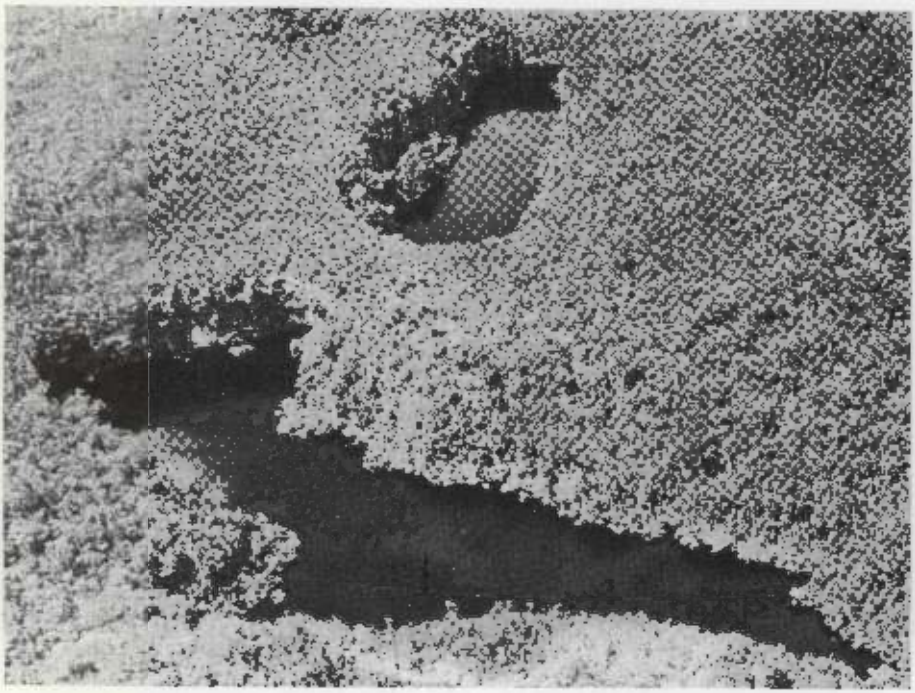


Fig. 13. Colapsos 1 y 2 en época de lluvia

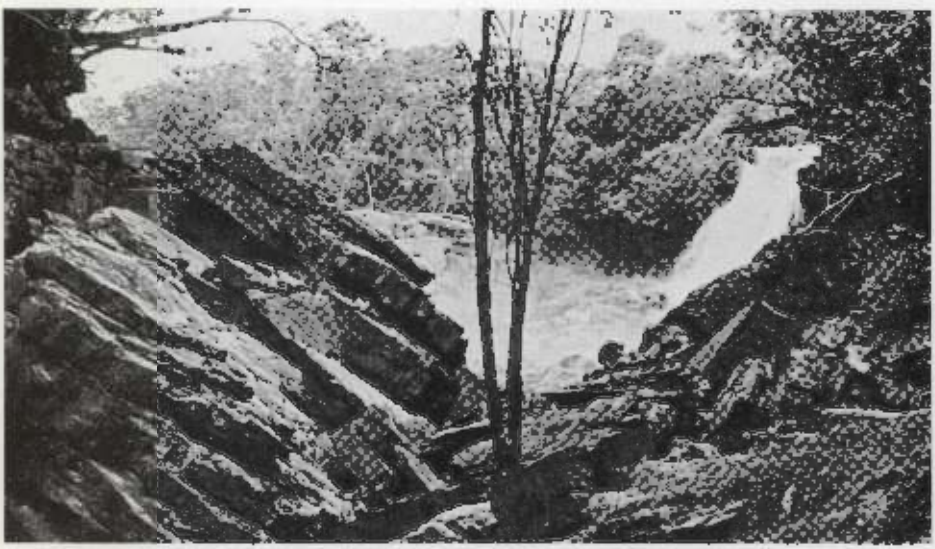


Fig. 14. Vista de la cascada 1 desde la garganta que se extiende hacia el colapso 3. Epoca de sequía

Colapso 2

Este se encuentra en la mitad del sistema y al sur conecta con el colapso 1, a través de un tramo de cueva cubierta por un puente natural. Como puede notarse en la fig. 4 esta parte tiene un contorno más irregular. La parte norte está limitada por una fractura de rumbo E-W. En su parte este, está ubicada al abrigo 1 y en la pared norte se abre la cueva G2. En época de sequía se forman pequeñas lagunas y zonas de barro húmedo y el agua circula en dirección sur.

Colapso 3

Este se forma en la parte NW del sistema y orientado en dirección N-50W, aunque conecta a través de un estrecho cauce o cañón con el río superficial principal, cerca de la cascada 1. En el extremo SE se encuentra el abrigo 2, cerca del cual en época de sequía se ve que desde la superficie penetra un pequeño riachuelo.

Puente natural

Como remanente de la galería original que produjeran los colapsos 2 y 3, se encuentra un puente natural que en su interior tiene unos 35 m de largo en el sentido de la galería, unos 40 m de ancho y una altura de unos 20 a 25 m. Hacia las bocas se forman taludes de bloques hacia dentro y fuera, dejando entradas de apenas 6 m de alto. En su interior y en la parte este, en la época de la visita se observó una pequeña laguna y al oeste se presenta un talud de barro de unos 10 m de desnivel (Fig. 15 y 16).

SUMIDEROS

En la zona comprendida entre los puntos G, C y D, en época de sequía se observaron con claridad cuatro sumideros que se describirán a continuación.

Fig. 15. Aspecto del puente natural que conecta los colapsos 1 y 2

Fig. 16. Aspecto de la cueva que se ubica debajo del puente natural

Sumidero 1

Este se forma en el punto G en la base de la cascada 1 y el agua se sume entre los bloques allí existentes (Figs. 17). El agua posiblemente aproveche la discontinuidad producida por la fractura a cuyas expensas se originó el salto de agua.

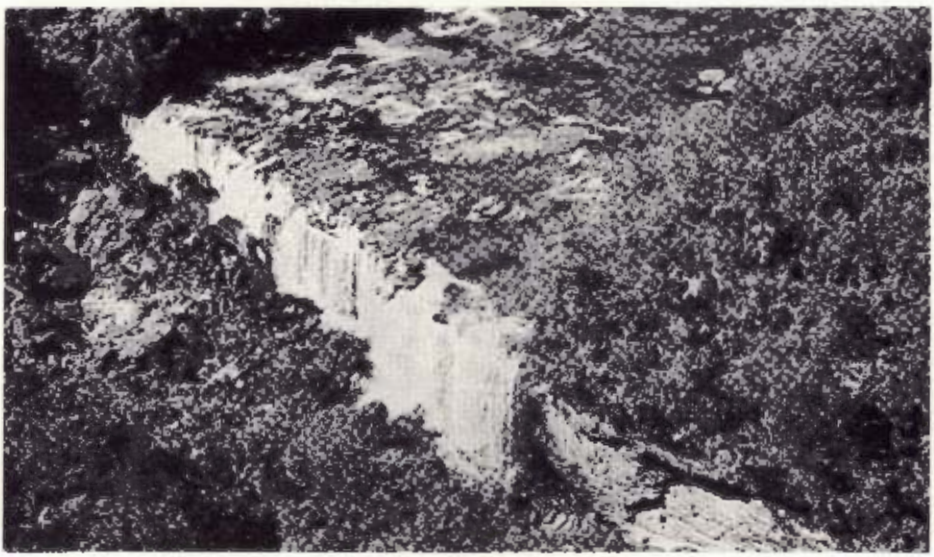


Fig. 17. Vista de la cascada 1 en época de sequía, cuando toda el agua se pierde al pie de la misma

Sumidero 2

Este tiene características similares al anterior, pero se encuentra cerca del pie de la cascada 2.

Sumidero 3

Este es el ubicado a menor cota que todos los demás y está en la parte media entre los puntos C y D, aquí se forma una poza de agua y en unos de los extremos existe un pequeño remolino pudiéndose oir con claridad el estruendo del agua al caer a alguna cavidad subterránea.

Sumidero 4

Este está aproximadamente al mismo nivel que el Nº 2, y recoge las aguas de un pequeño riachuelo (punto D) que después de pasar una pequeña cascada forma una poza y el agua se sume.

Además de estos sumideros, se nota una zona de sumideros dispersos cerca del punto B, ya que el caudal de agua que llega a la cascada 2 es menor que el existente a unos centenares de metros aguas arriba del punto B, y en este punto hay una zona de intersección de fracturas que podría estar actuando. Algo parecido ocurre en el río que viene del NE en el tramo F-G, ya que el caudal que llega a la cascada 1 también parece ser menor que el existente en el punto F.

Dentro de las galerías colapsadas también hay varias zonas de sumideros entre los bloques que cubren el fondo. Estos ya se han indicado previamente y en la fig. 4.

Resurgencias

Durante los vuelos en helicópteros efectuados en época de lluvia, se pudieron observar tres zonas de resurgencias de agua, la más caudalosa y notable es la resurgencia 1 de la fig. 4, la cual sale desde la base de una garganta, formada por la misma resurgencia. Por lo espeso de la vegetación no se pudo divisar la apertura por donde sale el agua (Fig. 18).

Las resurgencias 2 y 3 se encuentran aguas abajo de la 1, son de menor caudal, aunque no se dispone de mayor información. La Nº 3 proviene de una zona con un escarpado en forma de medio círculo.

SISTEMA DE DRENAJE

En esta sección describiremos el funcionamiento y características del sistema de drenaje superficial y las posibles rutas subterráneas, tanto en época de lluvia como en sequía.

Epoca de sequía

En el sector E-F del río que viene del NE, hay una zona que constantemente tiene agua formando un remanso por estar represada por los afloramientos de cuarcitas que empiezan en el punto F. De F a G el río se ensancha y la roca aflora ampliamente en todo el cauce, notándose sumamente fracturada, posiblemente parte del agua se pierde subterráneamente en esta zona, y el agua que llega a la cascada 1 se pierde íntegramente al pie de la misma entre los bloques.

Por otra parte, el río que procede del NW actúa en forma similar, en la zona cercana a B parece que parte del agua se sume y lo que llega a la cascada 2 también se pierde en un sumidero que se encuentra en su base.

Fig. 18. Resurgencia principal del sistema. La corriente que viene de la parte superior de la fotografía hacia el centro procede de la resurgencia, el río superficial corre desde la parte inferior al centro (oeste a este) en este lugar las dos corrientes se unen y el río continúa hacia la derecha (sur)

Entre los puntos C y D actúan sumideros e inclusive como esta parte del cauce está a un nivel más bajo que el tramo D-J, el agua de un pequeño riachuelo que proviene de la margen derecha cerca del punto D se dirige hacia el norte y se pierde en los sumideros. Esta dirección de circulación muy local es opuesta a la que tomaría en época de lluvia. El tramo D-J permanece seco y posee afloramientos rocosos. En K aparecen nuevos y espesos afloramientos de cuarcitas formando varios escalones sucesivos hasta L, causando un represamiento de las aguas en el sector J-K, que se mantiene aún en época de sequía. El sector L-M cambia de rumbo drásticamente hacia el este, y el río aquí se va encajonando, con un cauce muy estrecho y torrentoso, con sucesivos pozos de agua que drenan todo el año. En el tramo M-N-O aparecen las diversas resurgencias, y de aquí en adelante aguas abajo se mantiene un curso bastante caudaloso durante todo el año. En este punto el río se encuentra en un nivel topográfico mucho más bajo en relación al nivel circundante de la meseta y en comparación a los tramos aguas arriba (Ejm. C-K).

Las zonas de colapso y cuevas apenas presentan pequeñas lagunas y muy pequeñas corientes de agua en dirección general hacia el S y SE.

Epoca de lluvia

En época de altos caudales de agua, en un principio las aguas se conducirán subterráneamente a través de los sumideros de la zona C-D y a través de las zonas de colapso por la garganta G-H. Cuando la capacidad de absorción de estas se exceda, el cauce en el punto D empezará a actuar como vertedero, por donde el excedente circulará superficialmente hacia el sur.

En este punto todos los colapsos se inundan en su totalidad formando extensas lagunas de aguas sumamente tranquilas (Fig. 19). El nivel de las aguas puede subir en forma tal que la cascada 1 quede totalmente sumergida (Fig. 20).

El reconocimiento en vuelo bajo de helicóptero de marzo 1977, cuando todo estaba inundado permitió observar que la grieta que va desde la sima intermedia entre los colapsos 2 y 3 y que sigue hacia I y D, también se encontraba totalmente llena de agua y con continuidad a todo lo largo de ella, la cual hace suponer que esta grieta sirva de vía reguladora del nivel del agua entre el río superficial y las zonas de colapso, y posiblemente con circulación en una y otra dirección según los caudales relativos de los dos ríos.

En este régimen, los conductos subterráneos funcionan a plena capacidad y a presión, así que las resurgencias están activas. En marzo 1977 la resurgencia 1 tenía un caudal aunque menor, casi equiparable a lo procedente del cauce superficial L-M.

Fig. 19. Vista aérea de la zona en época de lluvia

Origen y evolución del sistema

El sistema guaiquinima que consta de tres cuevas conocidas, varias zonas de galerías derrumbadas, simas, sumideros y resurgencias, y con posiblemente mucho más de 2 Km de longitud en conductos de drenaje subterráneo, aunque por ahora sólo muy someramente explorado, sin duda es uno de los más interesantes hasta ahora descubiertos en las rocas silíceas del Grupo Roraima, no sólo por su extensión, sino porque es un sistema relativamente reciente y activo y su conocimiento puede aportar muchos datos para la compresión de estos fenómenos, que ya van apareciendo como un fenómeno regional en todo el escudo de Guayana.

Con la poca información aún disponible, sólo podremos especular razonadamente para establecer la posible evolución en el tiempo del sistema:

a) Por lo muy fracturado de las rocas y la presencia de paquetes alternantes de cuarcitas masivas y metalimolitas bien estratificadas, es factible que en esta zona donde en especial se nota la presencia de numerosas diaclasas con rumbos NE y NW, que cuartean las rocas, las aguas superficiales pueden haberse ido infiltrando lentamente en el subsuelo a través de esas pequeñas grietas. Des-

Fig. 20. Sistema en época de lluvia visto desde la cascada 1 hacia los colapsos 3, 2 y 1. Nótese que el nivel del agua es tan alto que la cascada ya no se distingue

conocemos si las rocas de esta zona puedan haber sido debilitadas previamente por acción hidrotermal como se señala para Sarisariñama (ZAWIDZKI *et al.*, 1976) o si el agua con el pH sumamente bajo pudo haber disuelto parte de los minerales, o si el efecto fuera netamente de erosión mecánica.

b) Ya sea por uno o varios de los mecanismos señalados, el agua fue abriéndose paso y ensanchando lentamente los conductos formando un sistema de galerías cada vez mayores. El colapso de los estratos del techo y su posterior erosión y remoción, produjo galerías tan grandes como las observadas hoy en día, asimismo, algunos tramos fueron colapsados, apareciendo simas en la superficie y ensanchándose poco a poco, hasta formar los grandes colapsos, cuyos bloques en el fondo impiden penetrar a los cauces subterráneos actuales.

c) En la actualidad pueden haber varios niveles de drenaje subterráneos activos, por debajo del nivel topográfico del fondo de los colapsos, para drenar el caudal de agua que es bastante apreciable aún en época de sequía.

COMENTARIOS

A pesar de que se ha querido presentar este trabajo lo más ilustrado, amplio y detallado posible, no deja de ser de carácter preliminar, por consiguiente deben continuarse los estudios y exploraciones espeleológicas detalladas de este sistema, aprovechando algún año y época de extrema sequía, a fin de penetrar en los conductos que usualmente están llenos de agua, para así levantarlas topográficamente estudiar sus características geológicas.

El lugar de primera prioridad en exploración es la zona de las resurgencias, donde es factible se pueda penetrar por el mismo sitio por donde sale el gran caudal de agua durante el invierno, o posiblemente en los escarpados adyacentes existen galerías a niveles más altos.

En cuanto a los aspectos de bioespeleología y mineralogía de espeleotemas es posible que este sistema resulte casi estéril, debido a que permanece inundado en casi su totalidad durante varios meses del año.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a OCOIDESA que está efectuando el "Estudio del aprovechamiento hidroeléctrico de la cuenca del río Caura", en el marco del cual se realizó este trabajo. Igualmente a CADAFE, empresa por cuya cuenta se lleva a cabo el estudio en referencia, por permitir la publicación de este trabajo.

A todas aquellas personas y organismos que de una u otra forma han colaborado en las diversas fases del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

FERNÁNDEZ, A. 1977. "6 simas como las de Sarisariñama, descubiertas sobre la meseta de Guaiquinima en Guayana". Diario *El Nacional*, 15-5-77.

GONZÁLEZ S., L. A. 1977. "Sensores remotos". *Cuadernos Lagovén, Serie Ciencia y Tecnología*, Caracas, 23 p.

MAYR, & W. H. PHELPS, JR. 1971. "Origen de la avifauna de las altip'anicies del Sur de Venezuela". *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.*, 29(121):513-401.

SZCZERBAN, E. 1976. "Cavernas y simas en areniscas Precámbricas del Territorio Federal Amazonas y estado Bolívar". *Mem. II Cong. Latinoamericano Geol., Bol. Geol.*, Caracas, *Public. Esp.* 7, Tomo II: 1.055-1.072.

——— & F. URBANI. 1974. "Carsos de Venezuela, Parte 4: Formas cársicas en areniscas Precámbricas del Territorio Federal Amazonas y estado Bolívar". *Bol. Soc. Venezolana Espel.*, 5(1):27-54.

URBANI, F. 1976. "Comentarios generales y estado actual de los estudios de las formas cársicas de las cuarcitas del Grupo Roraima". *Bol. Soc. Venezolana Espel.*, 7(14): 289-293.

———. 1977. "Nuevos comentarios sobre estudios realizados en las formas cársicas de las cuarcitas del Grupo Roraima. Abril 1977". *Ibid.*, 8(15):71-77.

———; S. TALUKDAR; E. SZCZERBAN & P. COLVÉE. 1977. "Metamorfismo de las rocas del Grupo Roraima, estado Bolívar y Territorio Federal Amazonas". *Mem. V Congr. Geol. Venezolano*, Caracas, Nov., 1977.

YÁNEZ, G. A. 1972. "Provincia geológica del Roraima; Geología estructural y geomorfología de su parte septentrional entre los ríos Paragua y Caroní (Venezuela). *Bol. Geol., Public. Esp. 5, Mem. IV Cong. Venez.*; 4:2122-2131. (Resumen presentado en 1969).

———. 1977. "Simas Guaiquinima. Un análisis geomorfológico sobre el origen y evolución de estos fenómenos pseudo-cársicos". *Bol. Esc. Geol. Minas, U.D.O.*, en prensa.

ZAWIDZKI, P.; F. URBANI & B. KOISAR. 1977. "Preliminary notes on the Geology of the Sarisariñama plateau, Venezuela, and the origin of its caves". *Bol. Soc. Venez. Espel.*, 7(13):2.937.

Bol. Soc. Venezolana Espel. 8(16):155-174
Octubre, 1977

TOPICOS ESPECIALES

PROBLEMAS AMBIENTALES DE AREAS CARSICAS. PARTE 1: LA CUEVA Y SU ECOSISTEMA

Por Francisco Pérez-Conca S.

Sociedad Venezolana de Espeleología
Apartado 6621, Caracas 101
(Recibido en Septiembre de 1977)

RESUMEN

En este trabajo, el primero de una serie de tres, se enfoca el medio cavernícola desde un punto de vista sistémico y ecológico, a fin de estudiar los conflictos ambientales que afectan a las regiones cársicas en general como resultado de la intervención humana.

Se presenta el ecosistema cavernícola y sus elementos, divididos en dos niveles: físico y biológico. Bajo el primero se incluyen los aspectos básicos del microclima, sustrato, movimientos de masas y componentes adicionales del medio hipogeo. La atención en el nivel biológico se ha concentrado en las adaptaciones de los animales cavernícolas al medio, el flujo de energía dentro del ecosistema y en relación al sistema-soporte exterior, y la cadena alimenticia de la cueva.

ABSTRACT

In this paper the first of a series of three, the cave environment is approached from a systemic and ecologic point of view, in order to study the environmental problems that most karst regions present as a result of human intervention.

The cave ecosystem and its elements, divided in two separate levels, physical and biological, are studied. Under the first heading are included the basic aspects of microclimate, substratum, mass movements, and additional components of the cave environment.

Attention in the biological level has been focused upon the adaptations of cave animals to the environment, the energy flow within the ecosystem as well as between the cave and the outside support system, and the cave food chain.

INTRODUCCION

El presente trabajo constituye la primera de una serie de tres entregas. Su propósito primordial es dar a conocer, bajo un enfoque sistémico y ecológico, los conflictos ambientales que actualmente se suceden en cuevas y áreas cársicas en todo el mundo y las posibles estrategias de soluciones o paliativos a nivel de diseño y planificación ambiental que podrían plantearse.

Hay dos situaciones básicas en las que el hombre puede llegar a alterar el equilibrio dinámico de una cueva: por uso interno de ésta, generalmente con fines turísticos, o por uso y ocupación de un área incluida dentro del *sistema soporte* de la cueva.

El aumento constante en estas dos actividades ha ocasionado cambios importantes en muchas cuevas, particularmente en los países con un desarrollo acelerado.

Solamente en los Estados Unidos existían para el año 1975 unas 220 cuevas acondicionadas para el turismo, que fueron visitadas por más de 16 millones de personas durante la década de 1960 a 1970 (SOULE, 1975). Esta demanda recreacional de cuevas está en aumento constante, y cada año nuevas cavernas son desarrolladas en todo el mundo para satisfacer esta necesidad.

Como fenómeno generalizado, la expansión demográfica de la raza humana ha alterado de manera radical los ecosistemas de varias áreas cársicas, introduciendo elementos extraños en estos sistemas y destruyendo algunos elementos originales. Esto ha cambiado las relaciones entre los componentes de la cueva, influyendo así en su desequilibrio.

Es de hacer notar el hecho de que una cueva es un ecosistema que tiene, por lo general, muy baja estabilidad para conservar en un estado óptimo de funcionamiento frente a perturbaciones procedentes del exterior. Debido a esta baja elasticidad es extremadamente importante tratar de minimizar el impacto que los desarrollos del hombre tienen sobre el sistema de la cueva, para poder asegurar la supervivencia de sus principales elementos.

En la primera parte del trabajo se revisará el concepto de la cueva como ecosistema, para poder determinar en etapas posteriores la naturaleza de los cambios que se suceden como resultado de la intervención humana y sus posibles soluciones a nivel general y particular.

EL MEDIO CAVERNICOLA

Entendemos por medio cavernícola la porción de la corteza terrestre suficientemente cerca de una cueva para tener algún efecto sobre, o ser afectada por

la existencia de ésta; esto significa que las partes de una cueva que pueden ser visitadas por los humanos no son las únicas que constituyen el medio cavernícola. Una unidad mucho más compleja es formada por estas galerías accesibles más los numerosos pasajes menores que se extienden a través de fracturas en la roca que rodea a la caverna (NICHOLAS, 1971), asimismo como todos aquellos elementos ambientales que influencian a la cueva de una u otra manera.

Probablemente la mayoría de los problemas ambientales que se observan en cuevas surgen de la idea tan común, pero tan lejana de la realidad, de que las cuevas son pedazos aislados de la naturaleza, y que debido al hecho de que están ocultas, nuestros actos no tendrán ningún impacto sobre ellas. A pesar de que las cuevas han sido consideradas como "sistemas cerrados" (CAVE CONSERVATION ASSOCIATES, 1971), una aseveración como esa es errónea, ya que los ecosistemas cavernícolas están supeditados en muchas maneras a las condiciones de los ecosistemas circundantes; las consecuencias de esto se hacen sentir eventualmente en los componentes del sistema cavernícola.

EL ECOSISTEMA CAVERNICOLA Y SUS ELEMENTOS

Una cueva tiene diferentes elementos que la distinguen, y es la interacción de estos lo que le confiere a la cueva sus singulares características. Para estudiar estos elementos, se han dividido en dos grupos o niveles: el nivel físico y el nivel biológico. En el nivel físico agrupamos todos los elementos inertes que contribuyen a la estructuración del medio cavernícola; estos elementos pueden ser repartidos en cuatro categorías o subsistemas:

a. El microclima.
b. Movimientos o flujos de masa.
c. El sustrato: suelo y topografía.
d. Componentes adicionales.

EL NIVEL FISICO

El Microclima

Las cuevas no son, climáticamente hablando, unidades homogéneas; estas presentan una zonación climática muy fuerte que es extremadamente interesante, pues sucede a lo largo de un gradiente horizontal en lugar de un gradiente vertical, como es el caso de la mayoría de los ecosistemas.

Una cueva está usualmente dividida en tres zonas distintivas, cada una con un juego diferente de características ambientales:

La zona de penumbra, que está localizada cerca de la entrada y se extiende tan lejos como la luz penetra dentro de la cueva. Esta zona tiene componentes físicos y biológicos más relacionados con el medio superficial que con el medio de la cueva; tiene variaciones apreciables de luz, temperatura, humedad relativa y materiales contenidos en el agua y en el suelo. Tiene la fauna más numerosa y variada, y es la única área de la cueva donde pueden crecer plantas verdes.

La zona intermedia, también llamada "zona de temperatura variable", es un área de oscuridad completa en la que la temperatura y humedad fluctúan con las condiciones climáticas cambiantes del exterior (MOHR y POULSON, 1966). Tiene varias especies comunes de animales que pueden viajar a la superficie con propósitos predatorios. En cuevas de regiones templadas, esta zona es más fría en invierno y más caliente en verano, y puede variar considerablemente en extensión.

La zona profunda, caracterizada por una temperatura y humedad constantes, es casi estable por completo; su temperatura se aproxima al promedio anual de la temperatura en la superficie. El comienzo de esta zona está normalmente más cerca de la entrada de la cueva en verano que en invierno, debido a que el agua de la cueva se calienta y se enfría mucho más lentamente que el aire (MOHR y POULSON, 1966).

Así pues, las condiciones en las cuevas oscilan entre regímenes muy variables cerca de las entradas y constancia aparente en las áreas más profundas.

El clima general del interior de la cueva es mucho menos variable que el del medio epigeo, y el grado de estabilidad y de cambio de aquel dependen de la exposición de la cueva a influencias epigeas. Esta exposición depende de "...el tamaño, número y orientación de las entradas, configuración de los pasajes de entrada, distancia desde, número de, y tamaño, de las corrientes provenientes del exterior, junto con la distancia desde las entradas y la profundidad". (POULSON, 1963:750)..

Puesto que la temperatura de la cueva es aproximadamente la temperatura promedio de la región, podemos ver por qué las cuevas a gran altitud pueden contener hielo perenne y las cuevas tropicales tienen siempre altas temperaturas. La temperatura varía considerablemente de una cueva a otra, pero la atmósfera es siempre húmeda, sin importar la latitud o la altitud. La humedad relativa puede ser tan baja como 80 por ciento, pero comúnmente oscilará entre 95 y 100 por ciento (POULSON y WHITE, 1969). Esto explica el hecho de que los índices de evaporación que existen dentro de las cuevas sean normalmente muy bajos y por eso la atmósfera se sienta fría y húmeda.

El aire no está necesariamente quieto dentro de las cuevas; esto depende de si la cueva tienen una o varias aperturas a la superficie. Si la cueva tiene una sola entrada, el aire está tranquilo, en calma; en este caso, es llamada *cueva estática.* En ella, a lo sumo, existe una mezcla turbulenta de aire en la entrada que puede penetrar una corta distancia dentro de la cavidad, o puede existir un flujo de aire hacia adentro o hacia afuera debido a diferencias de temperatura (GEIGER, 1965).

Si la cueva se inclina hacia adentro desde la apertura, el aire frío se puede introducir en la cueva por medio de flujo gravitacional, haciéndola más fría. Por el contrario, si la caverna comienza con una pendiente hacia arriba, el aire frío puede salir de la cueva y el aire caliente reemplaza el volumen de aire desplazado, creando de esta manera una muy tenue corriente de aire.

En cuevas con varias aperturas se puede constatar una circulación mayor de aire, algunas veces a grandes velocidades, especialmente cuando hay pasajes estrechos. Estas cuevas están incluidas, hasta cierto punto, en la circulación atmosférica general, y son por lo tanto llamadas *cuevas dinámicas o de tránsito.* Si las entradas están localizadas a diferentes niveles, esta circulación es tremendamente amplificada por la presión barométrica. En el invierno, corrientes de aire frío entran a través de las aperturas más bajas, enfriando la cueva y escapando hacia arriba a través de las aperturas superiores.

En verano, sucede todo lo contrario; el aire caliente es aspirado dentro de la cueva a través de las aperturas superiores, calentándola, por lo que el aire se enfría y desciende. En invierno, cuando las corrientes de aire frío obtienen altas velocidades, la cueva se puede desecar muy rápidamente, en cuyo caso el índice de evaporación puede ser hasta 200 veces mayor que en verano (BARR y KUEHNE, 1971). En algunas cuevas, un fenómeno de resonancia conocido como *respiración de cueva,* ocurre, en la cual corrientes de aire cruzan, hacia adentro y hacia afuera, pasajes estrechos con períodos de pocos segundos a algunos minutos (POULSON y WHITE, 1969). Los cambios climáticos, estacionales y cíclicos, son comunes en las cuevas, pero fluctuaciones no relacionadas con las estaciones, a corto plazo, pueden resultar de cambios bruscos en presión atmosférica o debido a crecidas súbitas en la superficie, tormentas de nieve u otros fenómenos atmosféricos de superficie.

Se ha constatado que el clima de la cueva no es perpetuamente estable; lo que es más, varía siguiendo los patrones climáticos y las fluctuaciones del clima de la superficie, que afectan la temperatura, la humedad, la circulación de aire, la evaporación y la presión barométrica de la cueva (ver figura 1).

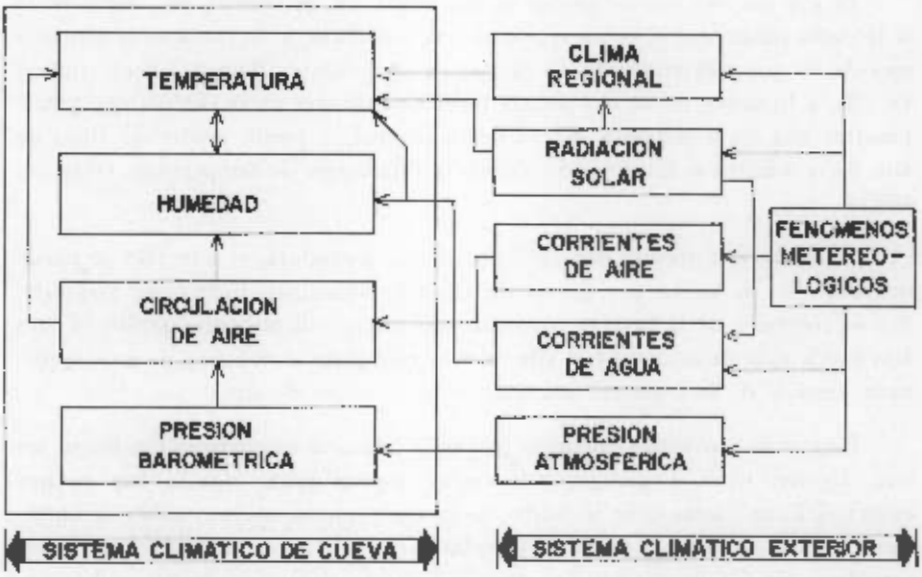


Fig. 1. Relaciones del sistema climático de la cueva

Movimientos o flujos de masa

Bajo movimientos de masa están incluidos todos aquellos elementos que circulan a través de la cueva y que generan intercambios de material con los ecosistemas circundantes. Hay tres clases de elementos que salen o entran de una cueva: agua, sólidos y gases (incluyendo el aire). El agua es, usualmente, el componente más importante de los ciclos de intercambio de una cueva, siendo además responsable de la formación de las cuevas más comunes: las cuevas en roca caliza.

Ha habido mucha controversia acerca del origen de las cuevas en roca caliza, y dos escuelas de pensamiento diferente se han desarrollado: la primera sostiene que las cuevas se forman mayormente por solución del agua subterránea *debajo* del nivel freático *(teoría freática);* después de un descenso regional del nivel freático, las cuevas se vacían de su agua y se llenan de aire, listas para que comience la deposición por goteo (Davis, 1930).

La segunda escuela sostiene que las cavernas se forman *en* el nivel freático, en la zona de fluctuación de éste *(teoría vadosa).* No importa cual teoría se prefiera, el hecho es que el agua subterránea es el agente responsable de la solución de la roca caliza, sin ninguna duda, y el proceso ha sido estudiado en detalle

por muchos autores. La solubilidad del carbonato de calcio en agua pura es sólo del orden de 12-14 ppm; esto no puede ser comparado con la gran velocidad con la que el $CaCO_3$ se disuelve cuando el agua se combina con CO_2, en cuyo caso, la solución alcanza valores de 90 ppm equilibrio $CaCO_3$ a 21° C y 150 ppm equilibrio $CaCO_3$ a 13° C (SWEETING, 1973). La solución de la roca caliza es descrita en las ecuaciones siguientes:

La solución de la roca caliza es descrita en las ecuaciones siguientes: (de

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^-$$
$$CaCO_3 + HCO_3^- + H^+ \longrightarrow Ca^{2+} + 2HCO_3^-$$

GASCOYNE, 1973:72). En primer lugar, el CO_2 de la atmósfera o del aire contenido en el suelo, se disuelve en el agua, formando una solución acidulada muy débil, que entonces ataca a la porción carbonatada de la roca para dar carbonato cálcico ionizado; la cantidad de CO_2 removido depende fundamentalmente del porcentaje de concentración de CO_2 presente. Esto es llamado el sistema *dioxido de carbono-carbonato calcico-agua* (JENNINGS, 1971).

Así, en el principio del proceso de formación, esta agua acidulada, fluyendo a través de diaclasas y grietas en la roca, forma pequeñas cavidades inconexas al disolver la roca caliza en la zona saturada del nivel freático (MOHR y POULSON, 1966).

Cuando el nivel freático ha bajado, usualmente por erosión de un río y formación de un valle, estas pequeñas cavidades son ampliadas por procesos de solución y erosión, y algunas de ellas se conectan en canales continuos; milenios después, cuando el río desciende a un nivel todavía más bajo, la antigua cueva permanece en un nivel alto y seco, mientras que nuevas cuevas comienzan a ser formadas en el nuevo nivel freático.

En este punto, los procesos de deposición están en su máximo nivel; el agua que percola desde la superficie disuelve la roca caliza en su vía descendente, y cuando llega a las galerías de la cueva, el carbonato de calcio precipita, formando las conocidas estalactitas, estalagmitas, y otras clases de espeleotemas.

Algunas personas todavía creen que la evaporación de agua es el principal factor para la precipitación de $CaCO_3$, pero en realidad, como la atmósfera de las cuevas está casi totalmente saturada, la evaporación no sucede en cantidades significantes. La deposición es esencialmente causada por una reducción en la presión del CO_2 cuando el agua alcanza la galería; esta reducción de presión es la principal razón para la deposición de la calcita (SWEETING, 1973).

Podemos ver que el agua moviéndose a través de cuevas entra en dos formas diferentes: agua corriente y agua de percolación; el agua corriente puede ser *vadosa,* cuando existe flujo libre, o *freática,* cuando circula bajo presión. La percolación del agua sucede mayormente a través de grietas y fracturas en los techos y paredes de una cueva. Ambas contribuciones de agua son esenciales para los procesos de formación de las cuevas en roca caliza.

No solamente es el agua importante en estos procesos, sino también es un transportador de materiales dentro de la cueva, contribuyendo al ecosistema con sólidos importados a la cueva y arrastrados fuera de ella; el fango, que es el sustrato predominante para la mayoría de las cavernas, es originalmente traído por las corrientes de agua, así como la arcilla, arena, barro, piedras y otros materiales encontrados en las cuevas. Además de esto, corrientes alóctonas pueden introducir en las cuevas material orgánico de plantas y animales epigeos, troncos, vegetación en estado de descomposición, pequeños animales, plankton, humus, microorganismos, bacterias.

Este suministro es particularmente importante durante crecidas, cuando los ríos acarrean un máximo nivel de nutrientes y elementos disueltos. Las corrientes fluyendo fuera de las cuevas pueden acarrear sedimentos, animales y materia orgánica de la cueva, sustrayendo estos componentes del ecosistema. Adicionalmente, como podríamos inferir, el agua que fluye fuera de las cuevas acarrea carbonato de calcio y dióxido de carbono disueltos.

El aire es otro medio de transporte de materiales dentro y fuera de la cueva; los más importantes son las bacterias, esporas de hongos, granos de polen y otros que entran a la cueva desde la superficie a través de corrientes de aire. El aire mismo, y por lo tanto los gases disueltos en él, son elementos que las cuevas intercambian con la superficie.

Cambios en la concentración del CO_2, la tensión del oxígeno, y la ionización del aire en las cuevas, son algunas de las consecuencias más normales del flujo del aire entre la superficie y el medio subterráneo.

Una importante transferencia de materiales es desarrollada por algunos animales que viven en la cueva pero obtienen su comida en la superficie, yendo cada noche a ésta para predar en plantas o animales epigeos; la mayor contribución de estos animales es la inmensa cantidad de guano que producen, que sirve como base para la pirámide alimenticia en muchas cuevas. Esto es particularmente importante en las cuevas tropicales, donde una inmensa cantidad de animales (guanobios) pululan en este sustrato. Entre los más importantes productores de guano están los murciélagos, los grillos cavernícolas, *Hadenoecus subterraneus,* y el guácharo, *Steatornis caripensis,* de América del Sur.

Estos depósitos de guano pueden también ser lavados fuera de la cueva por corrientes en época de crecida, cuando muchas cuevas son completamente inundadas por el agua y sus sedimentos transportados.

Animales epigeos que visitan la cueva pueden contribuir con sus cuerpos y heces al ecosistema cavernícola, o también pueden beneficiarse de él predando en algún animal hipogeo. Finalmente la luz que entra a la cueva puede considerarse como una contribución energética, debido a que provee luz para que las plantas puedan crecer en esta parte de la cueva. Para una relación detallada de los movimientos de masa que tienen lugar en la cueva (ver la figura 2).

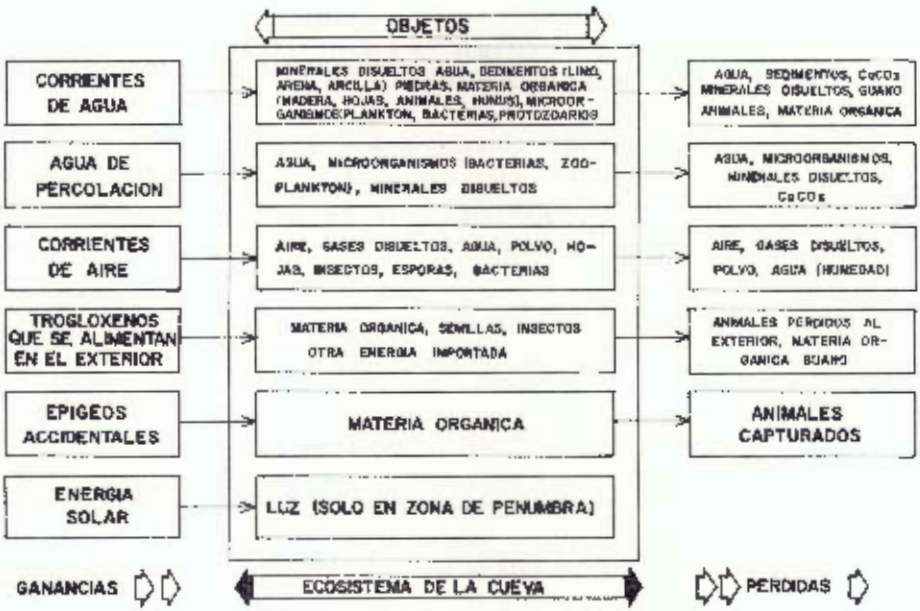


Fig. 2. Movimientos de masa del sistema hipógeo

El Sustrato: Suelo y Topografía

El sustrato es, como hemos visto, un producto de los movimientos de masa y del complejo de intercambios o flujos que definen la forma y composición del sustrato.

La topografía del piso es alterada por corrientes de agua que pueden cambiar la configuración de los sedimentos por erosión, deposición, transporte y suministro de nuevos sedimentos. Las galerías de una cueva que presentan flujo libre en

canales a través de los sedimentos clásticos, normalmente exhiben características parecidas a las de un valle superficial lleno de aluviones depositados por la corriente, y por lo tanto todos sus procesos y variaciones: la existencia de barras de río, corrientes entrelazadas, curvas sinusoidales de meandros y cañones profundos en forma de "V" han sido reportados en cuevas (JONES, 1971). El agua que gotea puede cambiar la forma del techo y las paredes así como la topografía del piso por erosión y deposición constante de calcita y otros materiales, pudiendo dar origen a inmensos espeleotemas, como algunas estalactitas de 11,5 metros de altura (Phol Cave, Irlanda), o estalagmitas de más de 27 metros de altura (Aven Armand, Francia).

La alcalinidad y la concentración de los elementos en el suelo puede ser afectada por el flujo y el goteo de agua. La materia orgánica del sustrato puede ser aumentada o disminuída por estas corrientes de agua. La naturaleza de los sedimentos varía mucho, de acuerdo a la fuente de estos en la superficie. El fango en las cuevas parece ser un sustrato predominante; debido a su alta capacidad de retención de humedad, es un ambiente preferido por la mayoría de los cavernícolas terrestres (BARR y KUEHNE, 1971). El fango húmedo da un mayor conteo de placa que arenas y gravas cuando se investiga su contenido de bacterias, hongos y levaduras.

El fango ribereño es el sustrato preferido para muchos anfípodos, anélidos y oligoquetos, y otros animales que predan en estos frecuentan los bordes de las corrientes.

La arcilla, también encontrada en cuevas, tiene como el fango un valor nutritivo para los organismos hipogeos, porque estos sustratos proveen tres tipos de elementos nutritivos: materia orgánica, microfauna compuesta de Protista y una rica flora bacteriana (VANDEL, 1965:332). GOUNOT (1967), estableció la importancia de esta fuente de energía en la pirámide alimenticia de los ecosistemas cavernícolas. Algunos animales como el Proteo se alimentan por largos periodos exclusivamente de arcilla y fango; otros se entierran en la arcilla y muy probablemente ingieren una gran cantidad de ésta durante sus largos periodos de latencia; otros utilizan el fango como suplemento de su dieta.

Algunas bacterias y hongos son capaces de sintetizar ciertas vitaminas en ausencia de luz; como los animales no tienen la habilidad de sintetizar la mayoría de las vitaminas, tienen que obtenerlas de las plantas. Los animales hipogeos, al no disponer de plantas para este fin, tienen que depender de las bacterias que viven en la arcilla para evitar la avitaminosis.

Otros sustratos comúnmente encontrados en cuevas son arena, bien sea pura o mezclada con grava; arcilla y fango; barro, común en cuevas frecuentemente

inundadas. En algunas galerías, el sustrato principal puede estar constituido por roca caliza expuesta; bloques clásticos y fragmentos angulares, producto del colapso del techo de la cueva, pueden cubrir la mayor parte del suelo; el guano puede formar una gruesa capa cubriendo el sustrato original.

El guano contiene una alta proporción de nitrógeno y otros elementos usados por los animales de la cueva y su importancia se discutirá más adelante.

Componentes adicionales

Otras condiciones físicas comúnmente asociadas con las cuevas son la ausencia de luz en su mayor parte, un casi completo silencio y las propiedades distintivas del aire.

En las áreas profundas de la cueva, donde la luz no llega, impera una oscuridad completa, y los animales viviendo en ésta se adaptan a las condiciones lumínicas. El principal efecto ha sido que muchos de estos animales han desarrollado reacciones fotofóbicas para evitar los efectos letales de la luz en sus organismos (POULSON, 1963).

Esto es particularmente importante en pequeños cavernícolas invertebrados tales como ostracodos, copepodos, aracnidos y colémbolos, que mueren después de ser expuestos a intensidades de luz del orden de 1/20 de la luz normal del Sol (MAGUIRE, 1960).

Otros efectos de la luz en los cavernícolas son: un incremento en la actividad y en la rata metabólica, especialmente en la consumisión de oxígeno. Debido a la falta total de energía radiante, no hay plantas que puedan crecer en este ambiente.

El silencio en el mundo subterráneo es una característica constante solamente rota por el goteo de agua del techo de la cueva o por el ruido del agua corriente al formar cascadas.

Se ha encontrado que el aire de las cuevas está altamente ionizado y al mismo tiempo es más conductivo y radiactivo que el aire en la superficie; sin embargo, ninguna acción de estas condiciones sobre los animales cavernícolas ha sido detectada.

EL NIVEL BIOLOGICO

Es difícil imaginar como una cuantiosa población de animales podría vivir en un ambiente como el de las cuevas, tan aparentemente falto de nutrientes.

Realmente la población animal de una cueva no es grande en términos de biomasa, especialmente si la cueva está localizada en una zona templada.

BARR y KUEHNE (1971), estimaron la población del escarabajo carábido ciego *Neaphaenops tellkampfii*, uno de los más abundantes de los cavernícolas terrestres en el sistema Mammoth Cave-Flint Ridge, en Kentucky, y encontraron que la biomasa total para el sistema completo, de 260 km de galerías interconectadas, era solo de 3,75 kilogramos, o sea alrededor de 15 gramos por kilometro de galería. Esto es extremadamente bajo cuando se compara con la mayoría de los sistemas epigeos.

Si la abundancia de vida no es una de las características bióticas de las cuevas, tampoco lo es la diversidad (POULSON, 1963), pues pocos individuos de pocas especies están normalmente representados; sin embargo, los organismos que viven en cuevas tienen atributos que los hacen interesantes para el biólogo y el ecólogo. Estas características, variables entre los diferentes organismos, sirven para clasificarlos y estudiarlos.

Los animales de las cuevas no están todos en el mismo estado de adaptación al ambiente cavernícola, y su situación con respecto a éste sirve para distribuirlos en cuatro categorías básicas: *Troglobios*, que son especies obligadas de las cuevas; no podrían sobrevivir excepto en cuevas o en habitats hipogeos. Estos son los más adaptados al ambiente de la cueva y están usualmente relacionados con la zona de temperatura constante.

Troglófilos, son especies facultativas que normalmente viven y se reproducen en cuevas, pero que también pueden ser encontradas en microhabitats frescos, oscuros, protegidos y húmedos del ambiente epigeo.

Trogloxenos, son especies que utilizan las cuevas como refugio debido a su microclima favorable, pero deben regresar periódicamente a la superficie en busca de comida, usualmente en la noche.

Especies accidentales, son animales no adaptados para la vida en las cuevas, pero que por alguna razón están en ellas. Muchos de ellos son incapaces de abandonar la cueva mientras que otros permanecen en ella por conveniencia.

Otros animales como los organismos de suelo profundo obligatorios (edafobitos), pueden ocasionalmente estar en cuevas pero su presencia es esporádica, y por lo tanto no se consideran una parte real del ecosistema hipogeo.

Los animales más comúnmente encontrados en cuevas son los troglofilos (BARR, 1967, RICHARDS, 1971); estos pueden formar más del 50 por ciento de la comunidad cavernícola. Los troglobios o verdaderos cavernícolas son los menos

comunes, y aunque en algunas cuevas templadas pueden alcanzar a un 20 por ciento de la población animal, en algunas otras cuevas, especialmente las tropicales, pueden ser menos del 5 por ciento de la comunidad total o estar ausentes por completo. Esto es probablemente debido al hecho de que la comida es más abundante en las cuevas tropicales y la selección favorecería el desarrollo de un gran número de nichos mutuamente exclusivos, mientras que en cuevas templadas, la menor abundancia de comida fuerza a los animales a explotar las pocas fuentes disponibles y para sobrevivir deben adaptarse a condiciones más extremas.

El Flujo de Energía

Los principales factores limitantes del ecosistema cavernícola son siempre comida y agua. La mayoría de los organismos terrestres son estenohigróbicos, o sea, restringidos a galerías donde no solamente hay suficientes fuentes de comida, sino también suficiente humedad. Estos dos factores determinan el grado de complejidad de la comunidad, que nunca es tan elevado como el que presentan otros sistemas epigeos (POULSON, 1973).

Se ha demostrado que la diversidad está positivamente correlacionada con el contenido orgánico de los sustratos (POULSON & CULVER, 1969) y las cuevas que disponen de bajo suministro de comida tienen pocos habitantes.

Solamente en la zona de penumbra, pequeñas cantidades de luz pueden ser detectadas, lo que hace posible que plantas pigmentadas puedan crecer hasta cierto punto, aunque estas exhiben cambios drásticos en su desarrollo normal (TOMASELLI, 1961).

Las pteridofitas sufren alteraciones en su ciclo de producción de esporas, mientras que los musgos y las hepáticas pierden el esporangio. Las angiospermas no producen flores o frutos y los hongos no producen cuerpo frutescente. Las algas también tienen problemas en su reproducción, pero pueden adaptarse mejor que otras plantas, creciendo con una intensidad menor de 1/2.000 de la luz exterior. Finalmente los líquenes perecen al verse alterada su relación simbiótica. Debido a que las plantas no pueden adaptarse a las condiciones de las cuevas, se catalogan como trogloxenos, excepto en el caso de algunas briofitas que pueden adaptarse a algunas condiciones microclimáticas específicas y se clasifican como troglófilas.

La energía y la comida no pueden ser obtenidas de las plantas verdes, como es el caso de los ecosistemas de la superficie, y tiene que ser importada de alguna manera. La más común de estas es la corriente de agua que en muchos casos atraviesa la cueva; estos ríos alóctonos acarrean troncos, palos, hojas, animales muertos y otras clases de materia orgánica que es descompuesta y consumida por los cavernícolas.

La comida es también traida por trogloxenos tales como murciélagos o grillos, que se alimentan en la superficie de noche. En algunos casos, el guano formado por los detritos y los cuerpos en descomposición de estos animales, probablemente representa más del 90 por ciento del total de la energía consumida en la cueva (BECK *et al.*, 1976).

Finalmente, los animales del exterior que frecuentan la cueva pueden contribuir con algo de materia orgánica al balance energético del sistema cavernícola. La figura 3 muestra las relaciones básicas entre la cueva y el ecosistema epigeo.

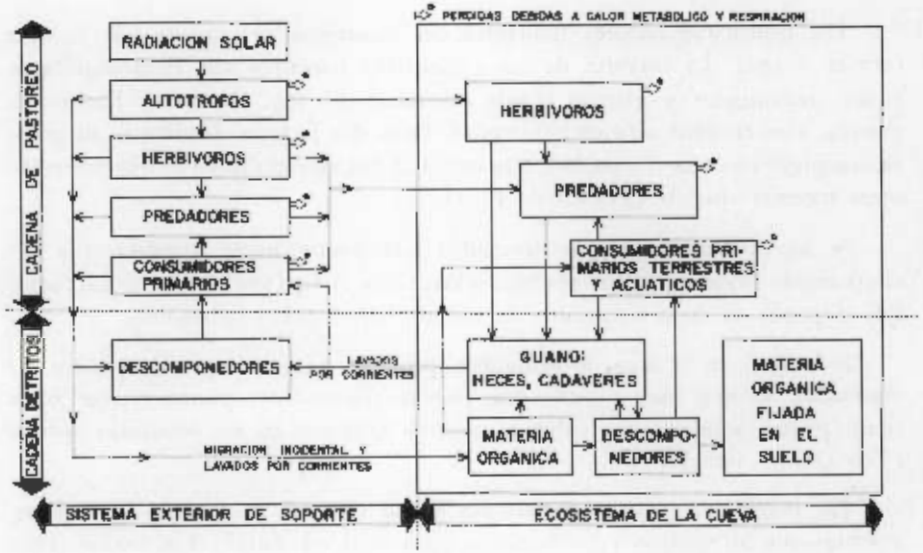


Fig. 3. Flujo de energía en el ecosistema

Debido a la falta de plantas verdes y por lo tanto de producción de energía dentro de la cueva, tenemos un ecosistema donde prácticamente todos los organismos son heterotrofos. Los únicos que se pueden considerar autotrofos son las bacterias quimiosintéticas, que tienen la habilidad de sintetizar su propia sustancia en ausencia de luz. Estas pueden ser consideradas en tres categorías: *Nitrobacterias*, que usan la energía proveniente de la oxidación del amoníaco y nitritos presentes en el suelo de la cueva. *Thiobacterias*, o bacterias sulfurosas, que son abundantes en aguas ricas en H_2S y oxidan el sulfuro en sulfatos. *Ferrobacterias*, o bacterias del hierro, que descomponen los carbonatos de hierro y oxidan óxido de hierro en óxido férrico (VANDEL, 1965).

A pesar de que las poblaciones de estas bacterias son densas (de 10 a 250 millones por gramo de fango seco, GOUNOT, 1967); algunos autores no creen en su importancia como contribuyente a la red alimenticia de la cueva, mientras que otros como GOUNOT, consideran esta microflora como un punto importantisimo en la partida de las cadenas troficas en el mundo subterráneo.

La Cadena Alimenticia

Las bacterias quimiosintéticas están también ubicadas en este nivel y son tuidos por los descomponedores, los consumidores primarios y predadores. La madera, el guano, vegetación en descomposición, cadáveres y otra materia orgánica que entra al ecosistema, deben ser transformados por los descomponedores antes de que puedan ser utilizados por los animales a niveles superiores. Las bacterias, protistas, protozoarios, hongos y levaduras pueden ser encontrados al nivel de los descomponedores en los ambientes terrestres de las cuevas, mientras que las bacterias, protozoarios y rotiferos son comune sen el medio acuático.

Las bacterias quimiosintéticas están también ubicadas en este nivel y son los únicos productores de la cueva. En el segundo nivel se encuentran los consumidores primarios, que están formados por pequeños omnívoros, coprófagos, necrófagos y saprófagos tales como ciempiés, cucarachas, hormigas, escarabajos, moscas, grillos, polillas, larvas de mosca y otros en el medio terrestre.

En el subsistema acuático copépodos, isópodos, anfipodos, y moluscos forman la mayoría de este nivel.

En algunos casos, saprófagos y coprófagos constituyen la mayoría de los individuos en la población de la cueva (RICHARDS, 1971). Algunos consumidores primarios pueden indistintamente alimentarse directamente de los detritos o de materia orgánica transformada por los descomponedores.

El tercer nivel está compuesto por los predadores que tienen numerosas especies en las cuevas, entre ellos los más comunes son: arañas, ciempiés, hormigas, pseudoescorpiones, ectoparásitos de murciélagos y ratas y otros encontrados en el subsistema terrestre.

Algunos de los mayores predadores son murciélagos carnívoros e insectívoros, vampiros, ratas mochileras, lagartijas y algunas veces serpientes y langostas. En el agua, crustáceos tales como cangrejos son comunes, así como varias especies de peces, salamandras, ranas y sapos. Las ranas y las salamandras por ser anfibios suelen ser encontrados también en el subsistema terrestre. La figura 4 muestra las interrelaciones entre la mayoría de los organismos antes mencionados.

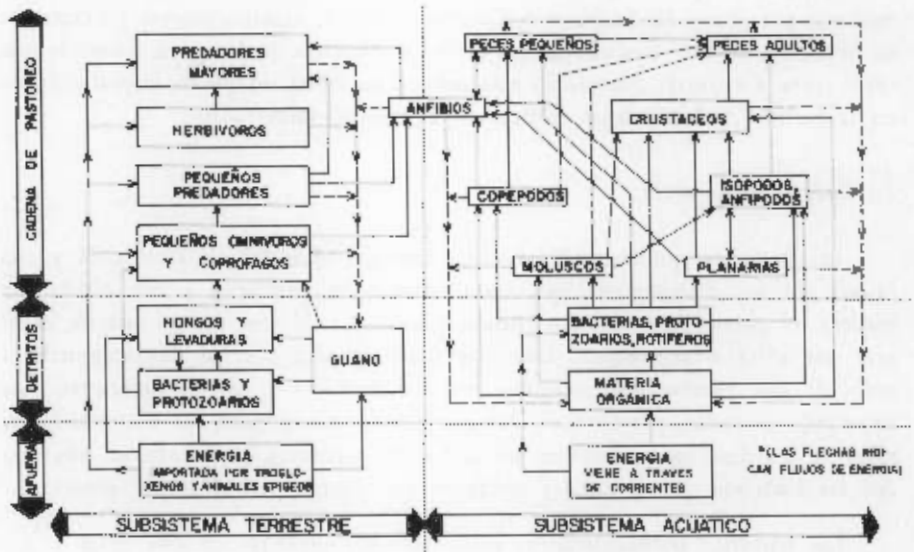


Fig. 4. Subsistemas de la cueva (Modificado de Moiir y Poulson, 1966 y Beck *et. al.*, 1976)

Algunos trogloxenos, aunque grandes en tamaño, tienen que ser incluidos en el segundo nivel (consumidores primarios), porque se alimentan directamente de plantas del exterior, como los murciélagos frugívoros y nectívoros y los guácharos, que se alimentan de semillas y frutas de palmas y algunos árboles tropicales (Snow, 1962).

Todos los cuerpos y desechos de estos animales son reintroducidos al sistema a través de los descomponedores, que reciclan la mayoría de la materia orgánica; una pequeña cantidad de ésta es almacenada permanentemente en el suelo, pues no hay plantas que puedan hacer uso de estos nutrientes.

Las relaciones entre los subsistemas terrestre y acuático son fuertes, y especialmente beneficiosos para el segundo, pues el suministro de comida dentro del agua es incrementado por los excrementos de animales terrestres, sus cuerpos y el guano lavado por la corriente en época de crecidas. Por otra parte algunos peces y crustáreos son capturados por murciélagos (*Noctiliomidae*) y otros carnívoros terrestres. La figura 5 muestra las más importantes relaciones entre los dos subsistemas.

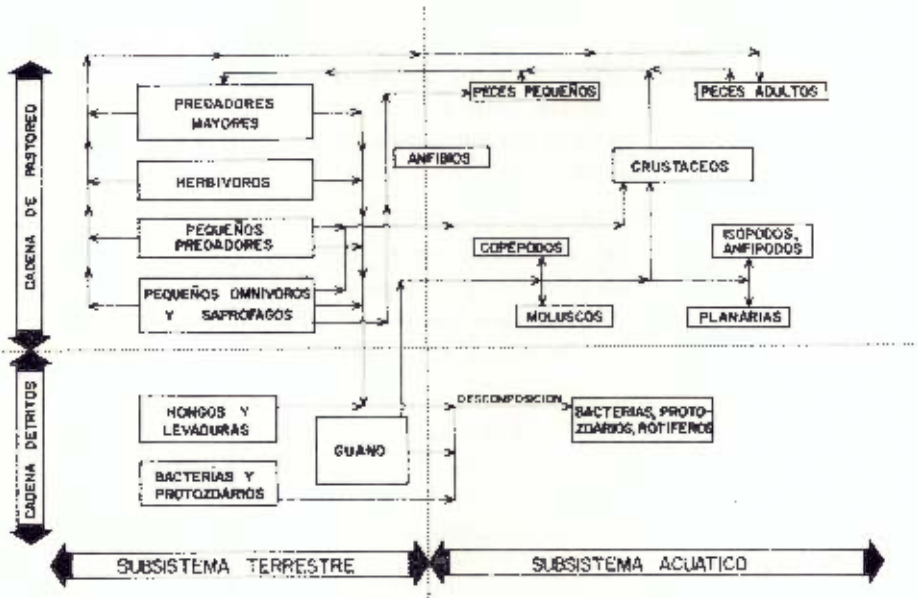


Fig. 5. Relaciones entre los subsistemas de la cueva

ADAPTACIONES AL MEDIO DE LA CUEVA

Para soportar las condiciones existentes, los cavernícolas se han visto forzados a adaptarse al medio de la cueva de alguna manera. Las adaptaciones se pueden observar en los troglobios, los troglófilos y los trogloxenos, con el mayor nivel de adaptación obtenido por los primeros.

Una de las alteraciones más generalizadas ha sido la adaptación a la dieta disponible en el mundo subterráneo, que es menos abundante y variada que en el exterior. Los troglófilos y los troglobios se han convertido en oportunistas antes que especialistas, alimentándose de lo que haya disponible en la cueva. Los trogloxenos dependen primordialmente del suministro de comida de fuentes externas, y sus hábitos alimenticios han evolucionado de acuerdo con las condiciones exteriores.

Los animales de las cuevas han reaccionado de varias maneras frente a la falta de luz. Una es la despigmentación y pérdida de melanina del cuerpo del animal, que no tiene que ser protegido de excesiva radiación solar, como es el caso de sus equivalentes epigeos. En muchos casos la atrofia de los órganos visuales (anaftalmia) ha sido constatada, y la desaparición de ojos discernibles es total, como es el caso de algunas salamandras troglobias, peces y grillos.

Aunque algunos autores frecuentemente citan que los troglobios tienen receptores sensoriales hipertrofiados para compensar la pérdida de la visión esto no se ha probado en muchos animales (BARR, 1968). Algunas especies de escarabajos parecen poder detectar corrientes de aire a las que son extremadamente sensibles. Ciertos animales estenohigrobios poseen órganos higroreceptores que los guian hacia la humedad (VANDEL, 1965).

Los troglobios parecen ser poco sensibles a los sonidos y vibraciones de baja amplitud, pero las perturbaciones físicas son rápidamente captadas por los trotroglobios mayores, especialmente los que viven en el medio acuático (BARR, 1968). Algunos trogloxenos como guácharos y murciélagos poseen sistemas de ecolocalización que les permiten viajar en completa oscuridad sin problemas (GRIFFIN, 1958).

Otro cambio notable en los animales de las cuevas es la reducción de su actividad metabólica, con un descenso general en la actividad respiratoria y actividad general presente en muchos troglobios (POULSON, 1963). Esto representa una gran economía de energía en un ambiente donde la comida es tan escasa.

HAWES (1939) sugirió que las inundaciones cíclicas estacionales podrían desencadenar y estimular la reproducción de algunos cavernícolas acuáticos, particularmente *Proteus*, que se beneficiarían del súbito incremento de comida disponible durante las crecidas. POULSON (1963), también reporta la existencia de un ciclo estacional de reproducción para algunos ambliopsidos.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la valiosa ayuda y guía de los siguientes profesores de la Universidad de California en Berkeley:

Joe R. McBride, del Dpto. de Ciencias Forestales y Conservación; David B. Wake, del Dpto. de Zoología; Russell A. Beatty, del Dpto. de Arquitectura Paisajista; Luna B. Leopold, del Dpto. de Geología y Geofísica.

También se agradece la cooperación e información recibida de las siguientes personas e instituciones:

Prof. Charles Brown, Universidad de Alberta, Canadá; Dr. John E. Cooper, Museo de Historia Natural, North Carolina; Dr. John T. Hack, Servicio de Geología de los Estados Unidos; Prof. S. Peck, Universidad de Carleton, Canadá; Biblioteca de la Sociedad Nacional de Espeleología, Huntsville, Alabama; el Servicio de Parques Nacionales de Estados Unidos, a través de los superintendentes del Parque Nacional Carlshad Caverns, New Mexico; Monumento Nacional Jewel Cave, South Dakota; Monumento Nacional Lehman Caves, Nevada; Monumento Nacional Lava Beds, California; Parque Nacional Mammoth Cave, Kentucky; Monumento Nacional Oregon Caves, Oregon; Monumento Nacional Russell Cave, Alabama; Monumento Nacional Timpanogos, Utah; Parque Nacional Wind Cave, South Dakota.

BIBLIOGRAFIA

BARR, T. C. Jr. 1967. "Ecological studies in the Mammoth Cave System of Kentucky. I, The Biota". *International Journal of Speleology*. 3(1):147-204.

————. 1968. "Cave Ecology and the Evolution of troglobites". en *Evolutionary Biology*, Vol. 2. Ed. Dobzhansky, Hecht y Steere, Appleton-Century-Crofts, N. Y.; pp. 35-102.

————. 1971. "Ecological studies in the Mammoth Cave System of Kentucky. II, The Ecosystem". *Ann. de Spel.*, 26(1):47-96.

BECK, B. F.; M. FRAM y J. R. CARVAJAL. 1976. "The Aguas Buenas Caves, Puerto Rico: geology, hydrology, and ecology with special reference to the Histoplasmosis fungus". *NSS Bull.*, 38(1):1-16.

CAVE CONSERVATION ASSOCIATES. 1971. "The cave environment, part I. Physical Laws". *NSS News*, 29(3), pp. 31.

DAVIS, W. M., 1930. "Origin of limestone caverns". *Bull. Geol. Soc. America*, 41, pp. 475-628.

GASCOYNE, M. 1973. "The hydrological investigation of karst regions with particular reference to the Serranía de San Luis, Estado Falcón, Venezuela". *El Guácharo*, 6(3-4):66-85.

GEIGER, R. 1965. *The Climate near the ground*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.; pp. 462-467.

GOUNOT, A. M. 1967. "La microflore des limons argileux souterrains: son activite productrice dans la biocoenose cavernicole". *Ann. de Spel.*, 22(1):23-143.

GRIFFIN, D. R. 1958. *Listening in the Dark: The Acoustic Orientation of Bats and Men*. Yale University Press, New Haven, pp. 278-289.

HAWES, R. S. 1939. "The flood factor in the ecology of caves". *Jour. Anim. Ecol.*, 8(1):1-5.

JENNINGS, J. N. 1971. *Karst*. The M.I.T. Press, Cambridge, Mass.; 252 pp.

JONES, W. K. 1971. "Characteristics of the underground floodplain". *NSS. Bull.*, 33(3): 105-114.

MAGUIRE, B. 1960. "Lethal effects of visible light on cavernicolous ostracods". *Science*, 132(3421):226-227.

MOHR, C. E. y T. L. POULSON. 1966. *The Life of the Cave*. McGraw-Hill, N. Y.; 232 pp.

NICHOLAS, G. 1971. "Entrance, twilight, and dark". *Nat. Hist.*, 80(4):30-35.

POULSON, T. L. 1963. "Animals in aquatic environments: animals in caves". *En* D. B. Dill (Ed.). *Handbook of Physiology, sect. 4*. American Physiological Society, Wash., D. C.; pp. 749-771.

————. y D. C. CULVER. 1969. "Diversity in terrestrial cave communities". *Ecology*, 50:153-158.

———, y W. B. White. 1969. "The Cave Environment". *Sciences*, 165:961-981.

Richads, A. M. 1971. "An ecological study of the cavernicolous fauna of the Nullarbor Plain, Southern Australia". *Jour. of Zool.*, London, 164:1-60.

Snow, D. W. 1962. "The natural history of the Oilbird, *Steatornis caripensis*, in Trinidad, W. I. Part 2. Population, breeding, ecology, and food". *Zoologica*, N. Y. 47(4):199-221.

Soule, G. K. 1975. "Cold Water Cave report". *NSS News*, 33(5):80.

Sweeting, M. M. 1973. *Karst Landforms*. Columbia University Press, N. Y.

Tomaselli, R. 1951. "La vegetazione delle grotte". *Speleon*, 2(1):63-68.

Vandel, A. 1965. *Biospeleology: The Biology of Cavernicolous Animals*. Pergamon Press, N. Y.

Bol. Soc. Venezolana Espel. 8(16):175-197
Octubre, 1977

NOVEDADES SOBRE ESTUDIOS REALIZADOS EN LAS FORMAS CARSICAS Y PSEUDOCARSICAS DEL ESCUDO DE GUAYANA. OCTUBRE 1977

Por Franco Urbani

Escuela de Geología y Minas, UCV.
Apartado 59028, Caracas 104
(Recibido en octubre de 1977)

CONTENIDO

	Pág.
Espeleotemas de la cueva del cerro Autana (Am. 11)	176
Espeleotemas de ópalo de la cueva El Abismo	180
Espeleotemas de las cuevas de Urutany	182
Composición química de muestras de Sarisariñama	182
Mineralogía de la roca caja de las cuevas de El Tigre, El Abismo y Urutany	185
Análisis físico-químicos de aguas de Sarisariñama	186
El pH del agua de lluvia	186
Depresiones en cuarcitas ferruginosas del cerro Las Adjuntas	187
Depresiones en la sierra de Urutany, Alto Paragua	187
Cuevas en Guyana (por C. N. Barrón)	191
Cuevas de la altiplanicie de Lucpa	191
Formas pseudocársicas en riolitas, La Vergareña	192
Formas pseudocársicas en granitos Rapakivi	193
Auyantepui	194
Cueva del Elefante	195
Nuevas publicaciones	195
Bibliografía	196

Espeleotemas de la Cueva del Cerro Autana (Am. 11)

Como ya se indicara previamente en URBANI (1976 a: 130; 1976 b: 291; 1977: 74) en esta cueva se localizó un tipo de espeleotema, que forma costras blancas de hasta 1 cm de espesor y aspecto áspero, que proceden de las paredes de la cueva, aparentemente depositadas por soluciones que manaron de los planos de estratificación de las cuarcitas (Fig. 1).

Fig. 1. Aspecto de las paredes de la Cueva del Cerro Autana, en donde las manchas blancas están constituidas por un mineral hasta ahora no identificado

Este mineral no se ha podido identificar por difracción de rayos X, y debido a la poca cantidad de muestra disponible no se han podido llevar a cabo estudios más detallados. La fig. 2 muestra el difractograma de la muestra y la fig. 3 presenta una imagen negativa de la película tomada con cámara Debye-Scherrer. Además se presentan varias imágenes de microscopio electrónico de barrido (Fig. 4). La tabla I presenta la información de los picos de difracción y sus intensidades.

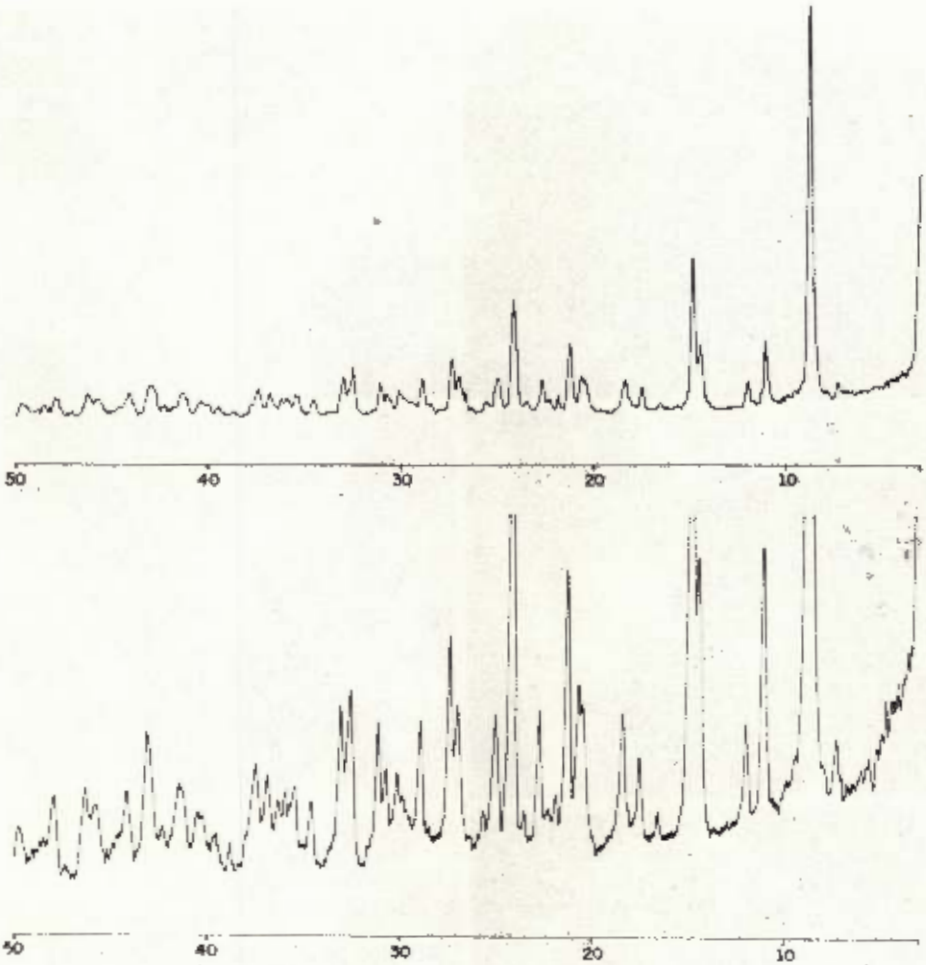


Fig. 2. Difractogramas de la muestra a diferentes escalas

Fig. 3. Imagen negativa de la película de la cámara Debye-Scherrer de 116,4 mm ϕ. Tamaño natural

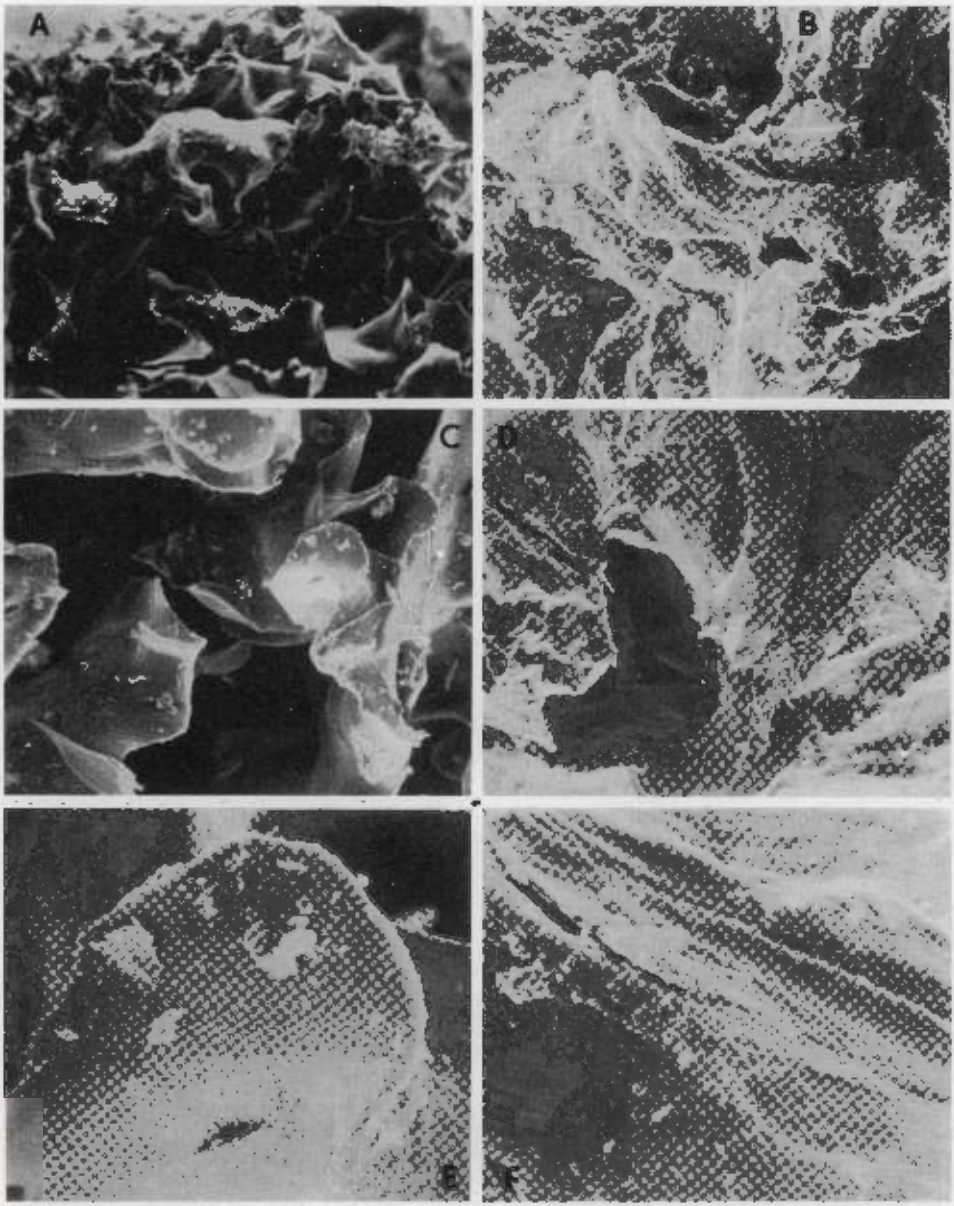


Fig. 4. Imágenes de microscopio SEM de la muestra. A:30 X, B:150 X, C y D:450 X, E y F: 1.800 X

Algunos análisis químicos parciales por absorción atómica dan los siguientes resultados: Al_2O_3 34,79%, K_2O 4,72%; Fe total como Fe_2O_3 3,53%; CaO 0,18%; Na_2O 0,067%; MgO 0,02%; MnO 0,00%; SiO_2 0,00%. Además la prueba cualitativa de SO_4 con BaCl da una leve reacción.

Se espera que en alguna futura visita a la cueva, se pueda recoger una mayor cantidad de muestra para poder llegar a una determinación definitiva. En la presente oportunidad se ha preferido publicar esta información incompleta, ya que seguramente pasará bastante tiempo hasta que se haga otra visita a esta cueva tan inaccesible. Finalmente el autor agradecerá a cualquier lector, que esté familiarizado con este tipo de muestras, que pueda aportar datos que permitan la identificación del mineral.

TABLA 1

LISTA DE LOS PICOS DE DIFRACCION DE RAYOS X DE LA MUESTRA DE LA CUEVA DEL CERRO AUTANA [1]

d [2]	*I* [3]	*d*	*I*	*d*	*I*
12,1	3	3,68	28	4,329	6
10,1	100	3,56	9	2,398	6
8,0	16	3,47	3	2,324	2
7,38	6	3,30	9	2,276	2
6,12	16	3,26	13	2,230	4
5,98	38	3,08	7	2,176	6
5,34	2	2,96	6	2,136	3
5,05	5	2,91	6	2,099	8
4,82	8	2,88	8	2,051	5
4,33	9	2,75	10	1,981	4
4,29	10	2,706	9	1,961	5
4,18	16	2,592	4	1,899	5
4,06	4	2,555	5	1,851	3
3,89	9	2,501	5	1,784	3
3,78	3	2,475	4	1,653	3
				1,451	4

1. Promedio de dos diafractogramas.
2. Espaciado en angstrons.
3. Intensidades medidas como la altura de los picos en referencia al pico de mayor intensidad (100%).

Espeleotemas de ópalo de la cueva El Abismo

Esta cueva explorada por W. Pérez, O. Ravelo y otros en la zona fronteriza con Brasil (PÉREZ W., 1977) posee una serie de espeleotemas silíceas en aspectos similares a otras encontradas en Sarisariñama. Por lo general se desarrollan en las aristas de la roca, formando masas irregulares a veces parcialmente botroidales como aparecen en la fig. 5.

Por métodos de difracción de rayos X resultan constituidas esencialmente por cuarzo y opalo con difractogramas similares al reproducido en URBANI (1976 a: 138), también aparece algo de moscovita de posible origen detrítico.

Petrográficamente se puede determinar que las protuberancias están constituidas por capas concéntricas de opalo (Fig. 6) de colores variados más o menos oscuras, según la cantidad de impurezas que contengan, lo cual inclusive se ve al microscópio por la gran cantidad de minusculas inclusiones oscuras. La tabla I presenta un análisis químico parcial de estas espeleotemas.

Los espeleotemas parecen estar formándose en la actualidad a partir de las aguas que percolan a través de las rocas.

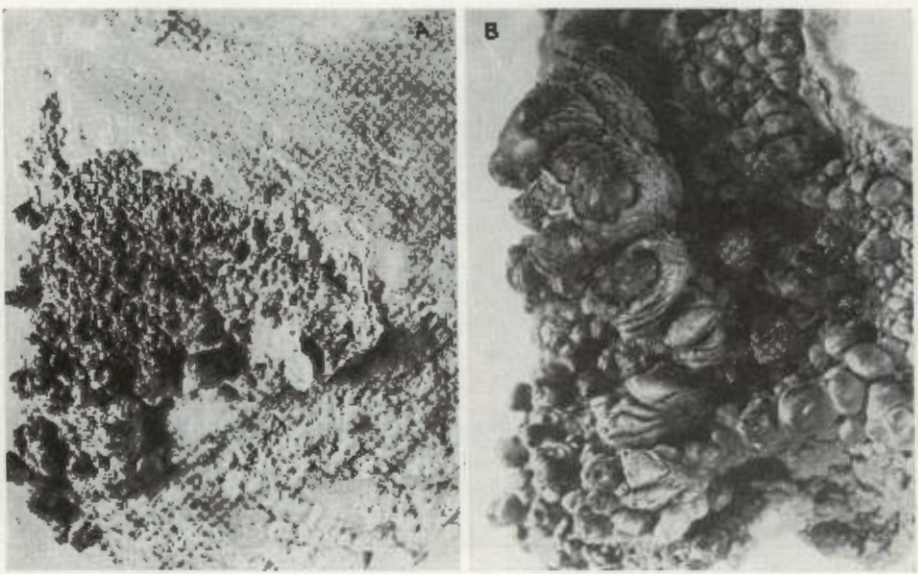


Fig. 5. Espeleotemas de ópalo y cuarzo de la cueva El Abismo, A:3 X y B:30 X.

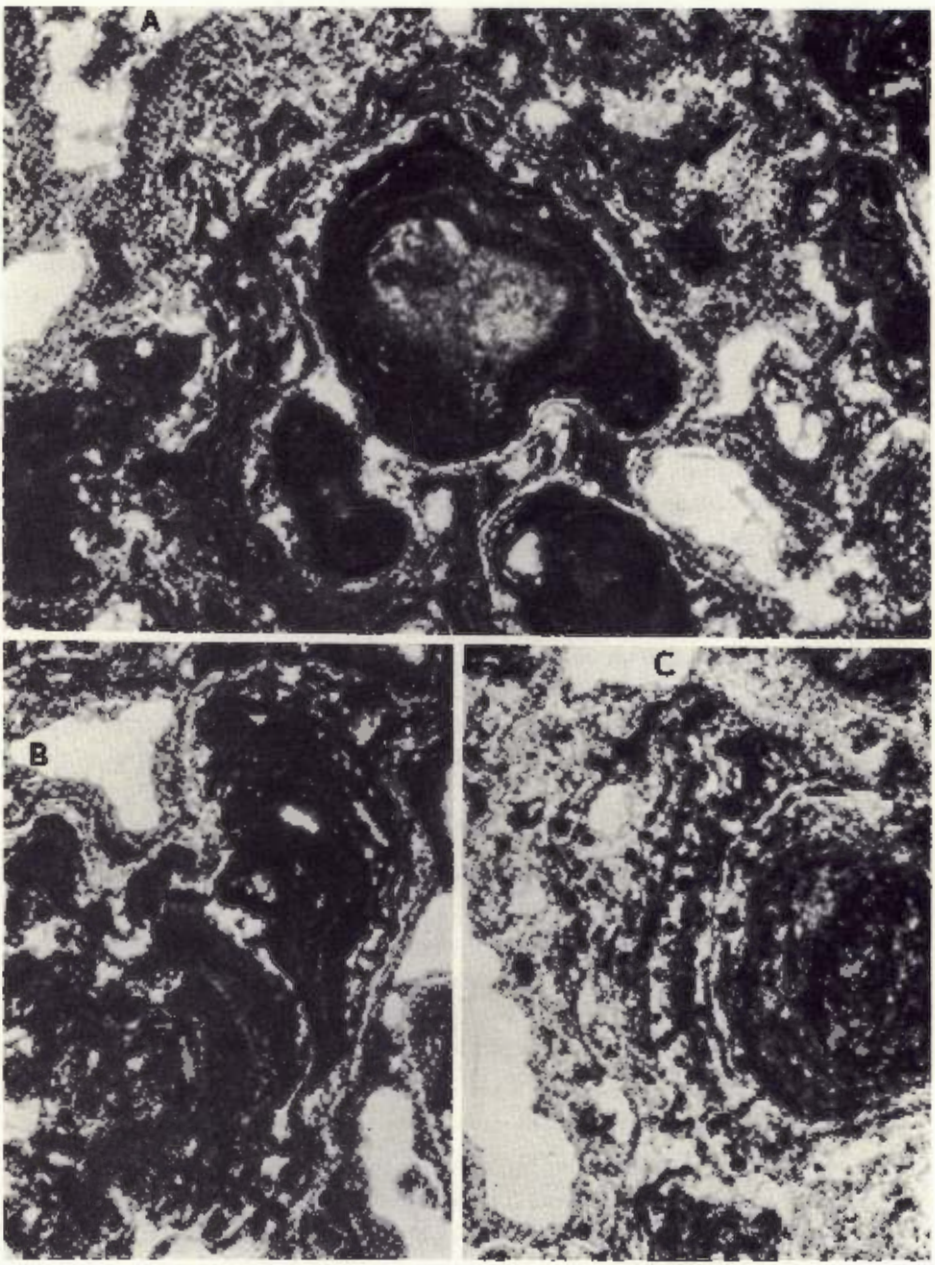


Fig. 6. Fotomicrografías de las espeleotemas de ópalo de la cueva El Abismo. 60 X.

Espeleotemas de las cuevas de Urutany

En las cuevas de Urutany que fueron explotadas por PÉREZ W. (1977) se localiza un tipo de espeleotema que mereció especial atención. Las formas son de estalagmitas irregulares siendo la mayor de unos 60 m de alto por unos 40 cm en la base, también el mismo material forma costras irregulares en las paredes de la cueva.

El color es variable entre amarillento, marrón amarillento y hasta rojizo. A simple vista se observa que el material está constituido por pequeñas hojuelas, que se agregan impartiéndole una estructura concéntrica a la espeleotema, siendo esto resultado por los cambios de coloración. El material es sumamente blando y deleznable y una vez fuera de la cueva a medida que se va secando se deshace aún tocándolo levemente.

Las muestras fueron estudiadas por difracción de rayos X produciendo un patrón con una ancha banda centrada en 27° 2-teta. Al calentar la muestra se produce un leve ordenamiento resaltando una banda adicional a 10° 2- teta. También se detecta trazas de cuarzo que puede proceder de la roca caja (Fig. 7).

Las figs. 8 y 9 presentan diversas imágenes de microscopio electrónico de barrido, mostrando la naturaleza hojosa del material.

La tabla 1 presenta un análisis químico parcial de la muestra, en la cual es notorio el alto contenido de fósforo, además la muestra contiene mucha agua y en la naturaleza, este componente debe estar en un porcentaje mucho mayor, ya que la muestra no se trajo al laboratorio en envase hermético.

Composición química de muestras de Sarisariñama

La tabla 1 presenta la composición química de varias muestras recogidas en la Sima Menor (Bo. 2) de Sarisariñama.

Muestra 1. Espeleotema de opalo localizada al fondo de la cueva de Los Guácharos. Aparece como costras muy delgadas recubriendo algunos bloques del piso de la cueva. Son de un color blanco nieve. Acorde con su coloración, esta es la muestra que dio el mayor porcentaje de SiO_2 y menor de Fe_2O_3.

Muestra 2. Esta corresponde a un fragmento de la roca caja, cuya mineralogía determinada por difracción de rayos X es de pirofilita y cuarzo.

Muestra 3. Espeleotema de lithioforita recogida en el techo de las galerías de la cueva de la Cascada. Aparece como estalactitas de formas burdas con dimensiones variables de pocos centímetros hasta 20 cm de ancho en la base y hasta 15 de largo. Son de color negro, resaltando claramente de la roca caja que es rojiza. Posteriormente se presentará un estudio más completo de estas espeleotemas.

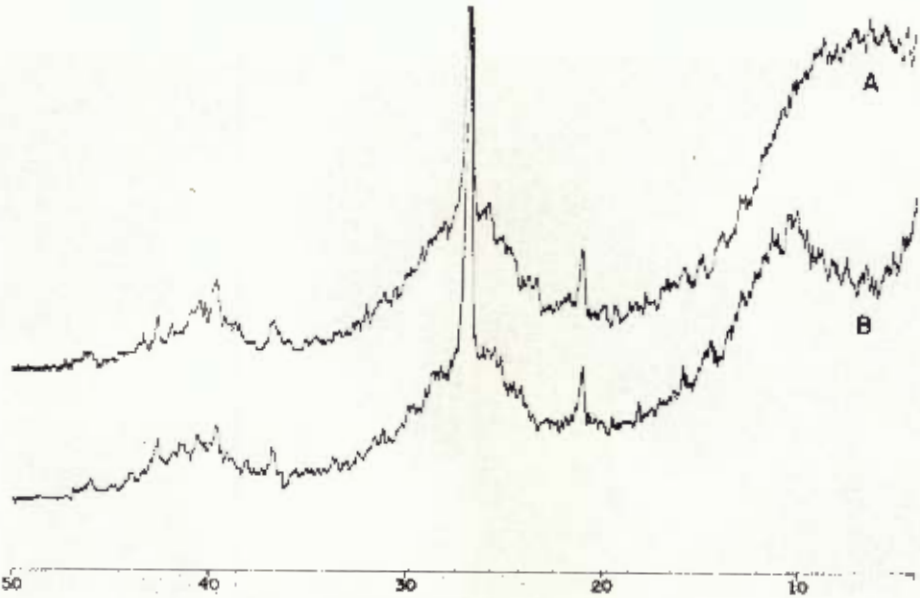


Fig. 7. Difractogramas de las espeleotemas de las cuevas de Urutany A: corrida a temperatura ambiente. B: muestra calentada a 200°C por 24 horas

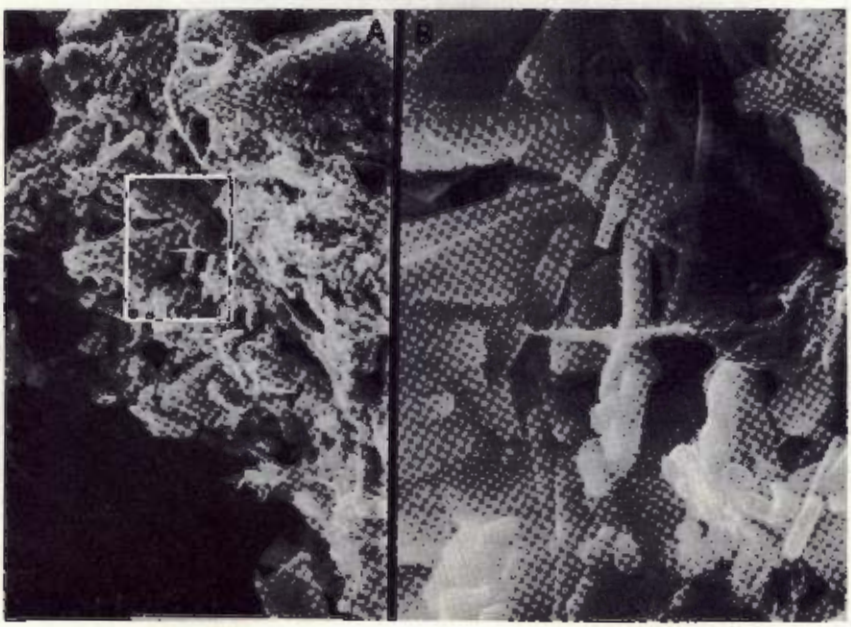


Fig. 8. Fotografías SEM de la muestra de espeleotema de la cueva de Urutany. A: 150 X y B: 750 X

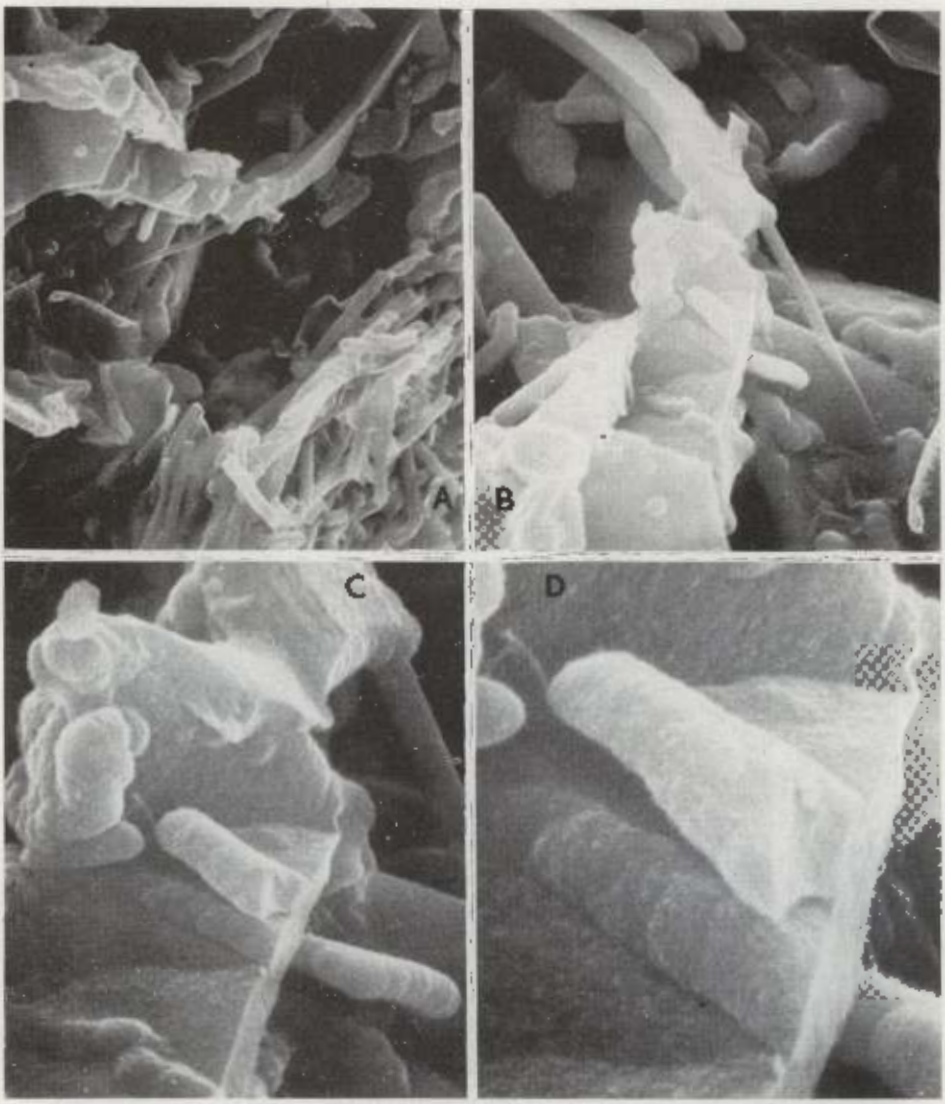


Fig. 9. Fotografías SEM de la misma muestra de la Fig. 8. A: 2.000 X, B: 4.000 X, C: 10.000 X y D: 20.000 X

TABLA I

ANALISIS QUIMICOS PARCIALES DE ALGUNAS MUESTRAS DE ESPELEOTEMAS Y DE ROCAS

	1	2	3	4	5
SiO2	88,00	72,00	5,18	75,82	11,03
Al_2O_3	0,02	6,59	6,24	2,03	10,77
Fe_2O_3	0,05	0,26	0,24	0,61	0,14
FeO	—	—	—	—	—
TiO_2	—	0,08	—	0,08	—
CaO	0,39	—	—	—	—
MgO	0,18	0,01	0,04	0,09	—
Na_2O	0,11	0,41	2,11	0,24	0,63
K_2O	0,05	0,26	0,10	0,78	0,09
MnO	—	0,01	42,05	0,01	—
Li_2O	—	—	0,21	—	—
P_2O_5	0,25	0,34	0,99	0,50	4,86
H_2O	1,29	0,02	8,37	3,81	22,24

1— muestra de espeleotema de opalo, Sarisariñama (Bo. 32).
2— muestra de metalimolita de Sarisariñama (Bo. 16).
3— muestra de espeleotema de lithioforita, Sima Menor Bo. 2, Cueva de la Cascada.
4— espeleotema de opalo, cueva El Abismo (Fig. 5 b).
5— espeleotema de la cueva de Urutany.

Análisis por A. A., analista Sr. L. Borges, Centro de Evaluaciones, M.E.M.

Mineralogía de la roca caja de las cuevas de El Tigre y Urutany, Edo. Bolívar

La cueva de El Tigre ubicada entre Santa Elena de Uairén e Icabaru, está desarrollada a expensas de un paquete de "areniscas" muy blandas y friables de color blanco, que al ser analizadas por difracción de rayos X resultaron estar constituidas por los siguientes minerales en orden de abundancia: cuarzo, caolinita y moscovita. Como no se han llevado a cabo estudios más completos, desconocemos si la moscovita, es un mineral detrítico original o si por el contrario, procede de al reacción:

$$\text{feldespato-K} + \text{caolinita} = \text{moscovita} + 2\ \text{cuarzo} + H_2O$$

lo cual ocurriría durante un metamorfismo de bajo grado (URBANI *et al.*, 1977). El caso de la caolinita es similar a la moscovita, ya que este puede ser un

mineral detrítico primario o puede proceder de la meteorización de feldespatos. Por estas razones es muy probable que la roca original haya sido una arcosa.

Por otra parte la roca caja de la cueva de Urutany, cabeceras del río Paragua, es una "arenisca" altamente friable, y al tocarla el material se deshace en los granos individuales de cuarzo. Este material es muy similar al observado en las simas de Sarisariñama, en aquellos lugares, donde se postuló una acción hidrotermal que disolvió el material cementante de la roca original. En la muestra examinada se determinó sólo la presencia de cuarzo.

Análisis físico-químicos de las aguas de Sarisariñama

HERRERA (1976: 53-54) publica los análisis físico-químicos de tres muestras de agua de la meseta de Sarisariñama-Jaua. Una procede de una pequeña corriente en la sima Mayor (Bo. 1), otra de la boca de la cueva de la Cascada, dentro de la Sima Menor (Bo. 2), y una tercera del río Marajano en la meseta de Jaua. Es de notar el bajo pH de las muestras, a saber 4 1, 4.3 y 4 4 respectivamente, además es muy conspicuo el bajísimo contenido de los diversos parámetros químicos. Los tres análisis dan resultados casi iguales, y el promedio de los mismos es el siguiente (en ppm):

Residuo de evaporación a 180°C: 49
Total de sólidos disueltos (calculado): 6
Dureza Ca, Mg y total: 0
Cl^-: 2,5
SO_4^-: 2,0
F^-, NO_2^- y NO_3^- : 0,00
SiO_2: 2
Boro, Ca^{++}, Mg^{++}: 0,00
Na^+ : 0,40
K^+ : 0,81
Hierro sol.:0,06
Mn : 0,00

pH del agua de lluvia

En URBANI (1977: 72) se señaló que en las cuevas de Guaiquinima el pH del agua de lluvia fue de 3,5. En agosto de 1977 un grupo de profesores del Instituto de Química, UCV, visitaron la zona de La Paragua, Edo. Bolívar, a los cuales el autor les había solicitado midieran el pH de la lluvia. La medición

realizada en el pueblo de La Paragua por el Lic. Alexis LIRA, dio 4,1 del agua de lluvia recién colectada de su caída.

En 1974 el Geol. A. QUESADA encontrándose en una expedición en el río Marajano en la cima de la meseta de Jaua, hizo una medición de la lluvia con papel de pH, dando un valor aproximado de 4,5.

Toda esta evidencia apunta a que el bajo pH del agua de lluvia es un fenómeno regional, por consiguiente cualquier explicación del pH tan bajo de las aguas de escorrentía de la Guayana, debe comenzar por considerar el fenómeno aquí señalado. Actualmente se están programando mediciones adicionales en diversos lugares de Guayana.

Depresiones en cuarcitas ferruginosas del cerro Las Adjuntas

Este cerro está ubicado a unos 26 km al SE de Ciudad Piar, Estado Bolívar. Tiene una forma aproximadamente rectangular, y una cima relativamente plana dándole una forma de meseta a la elevación. En la cima aflora un material ferruginoso en el cual se desarrollan diversas formas como dolinas y depresiones de variadas formas. Algunos geólogos que han trabajado en este cerro señalan la presencia de bocas de cuevas. Hasta la fecha no se ha iniciado ninguna exploración espeleológica a esta zona. La fig. 10 presenta un mapa topográfico del cerro, donde se ubica una amplia depresión.

URBANI (1975) había señalado estos fenómenos en el cerro María Luisa, ubicado cerca de Guri.

Depresiones de la Serranía del Urutany, Alto Paragua

En la serranía de Urutany, que es ubica en las cabeceras del río Paragua sobre la frontera con Brasil, se han explorado dos cuevas descritas en PÉREZ 1977. Por otra parte, al examinar los mapas topográficos de la zona, a escala 1:25.000 correspondientes al Catástro Minero Nacional, M.E.M., se puede observar que en dos lugares distintos y cerca de los bordes de las mesetas se localizan diversas depresiones alargadas paralelas al borde del escarpado (Figs. 11 y 12).

Este hallazgo amplia aún más el panorama espeleológico en las rocas del Grupo Roraima, y sugiere que estos fenómenos se han desarrollado regionalmente en dichas rocas, además, la observación de localizar las cuevas de Urutany, así como las depresiones aquí señaladas, en los bordes de las mesetas, concuerda con las observaciones de BARRON en Guayana (este trabajo, p. 194) y las de WERNICK *et al.* (1977) en Brasil.

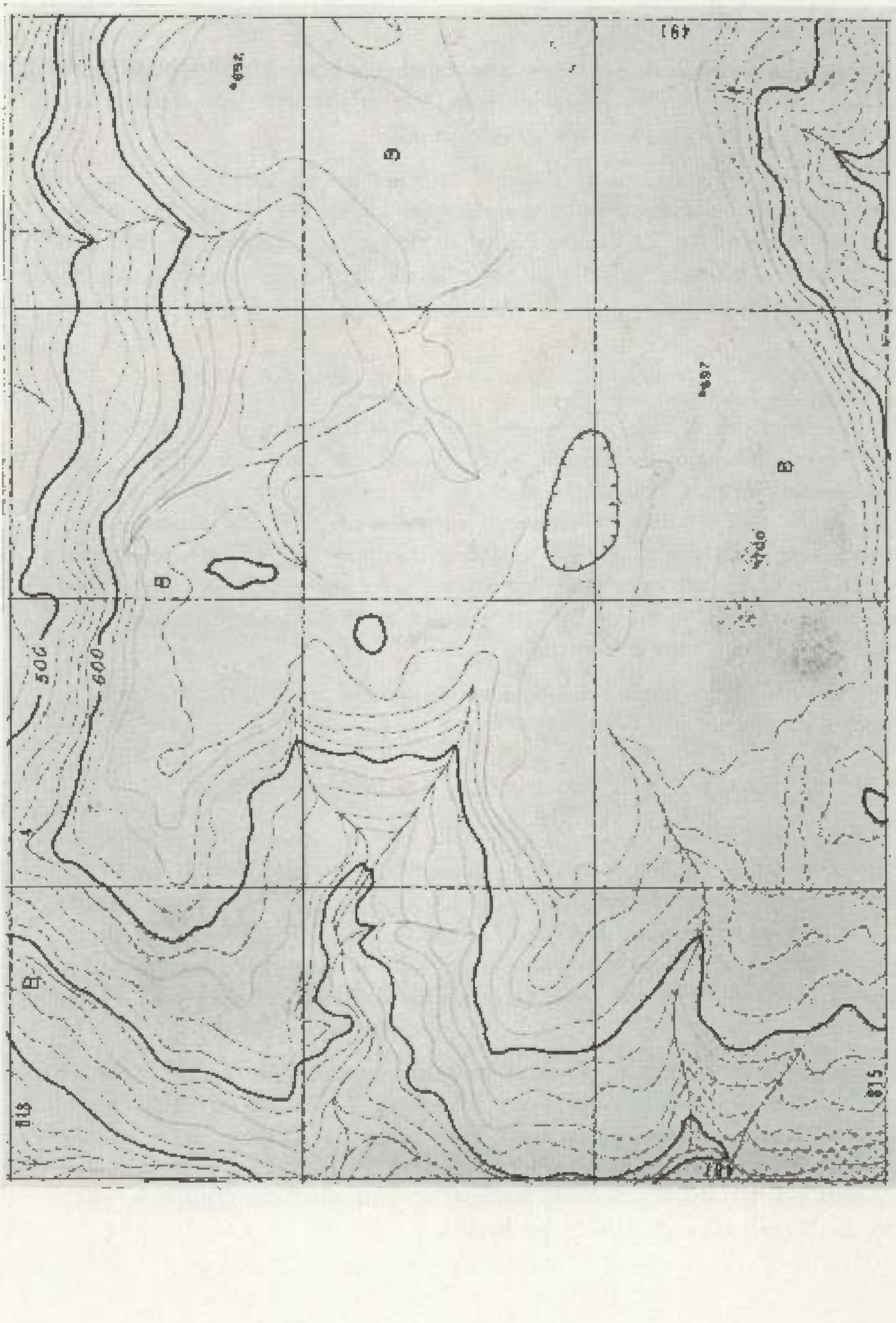


Fig. 10. Mapa topográfico del cerro Las Adjuntas. Tomado de la hoja 7338 - II - SE, D.C.N. Para su ubicación relativa úsese la hoja 7338 a escala 1:100.000 (de venta libre). La retícula tiene intervalos de 1 km. Coordenadas UTM.

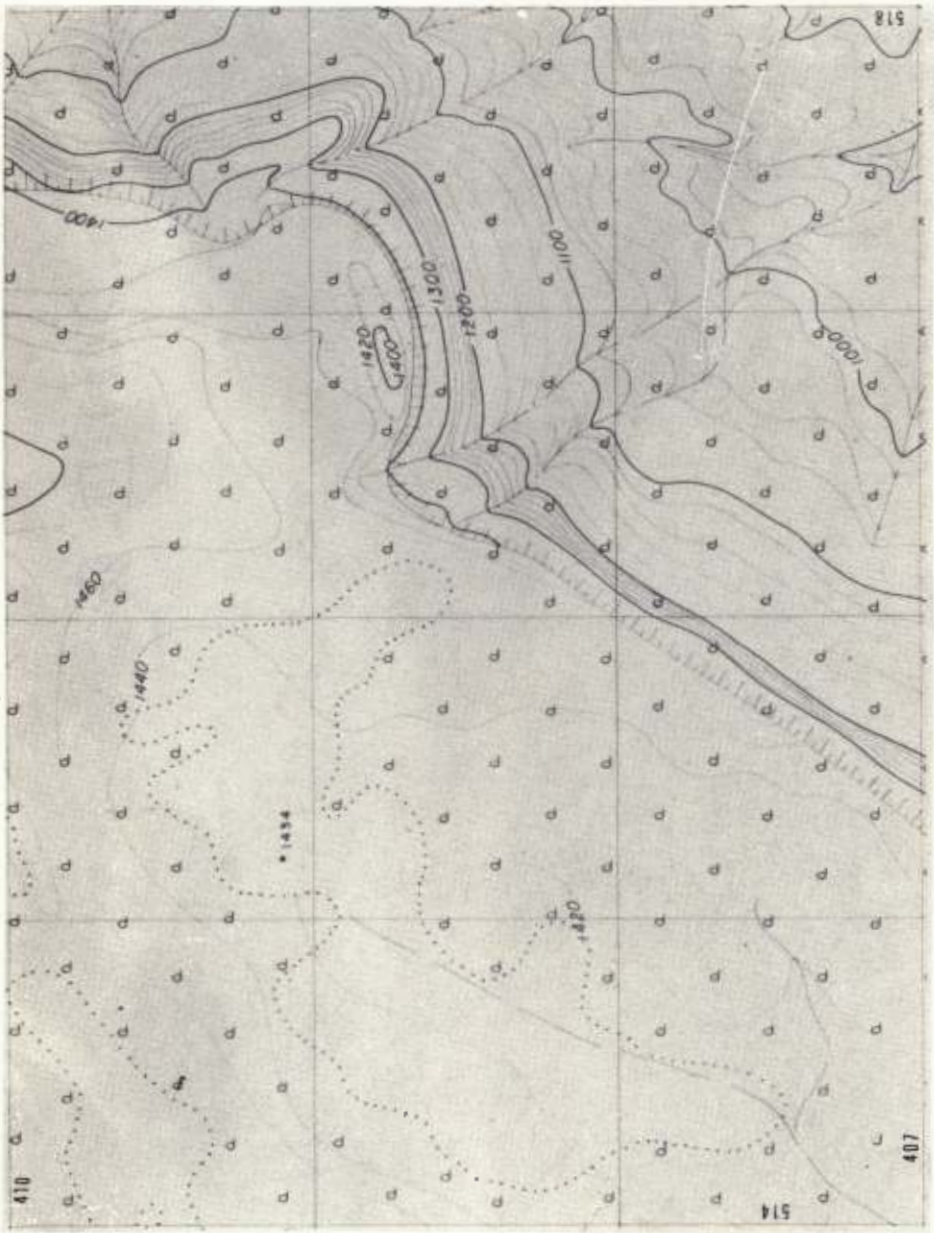


Fig. 11. Mapa topográfico de un sector de una meseta ubicada en las cabeceras del río Paraguá. Hoja 7627 - III - SE, 1:25.000, M.E.M., coordenadas UTM.

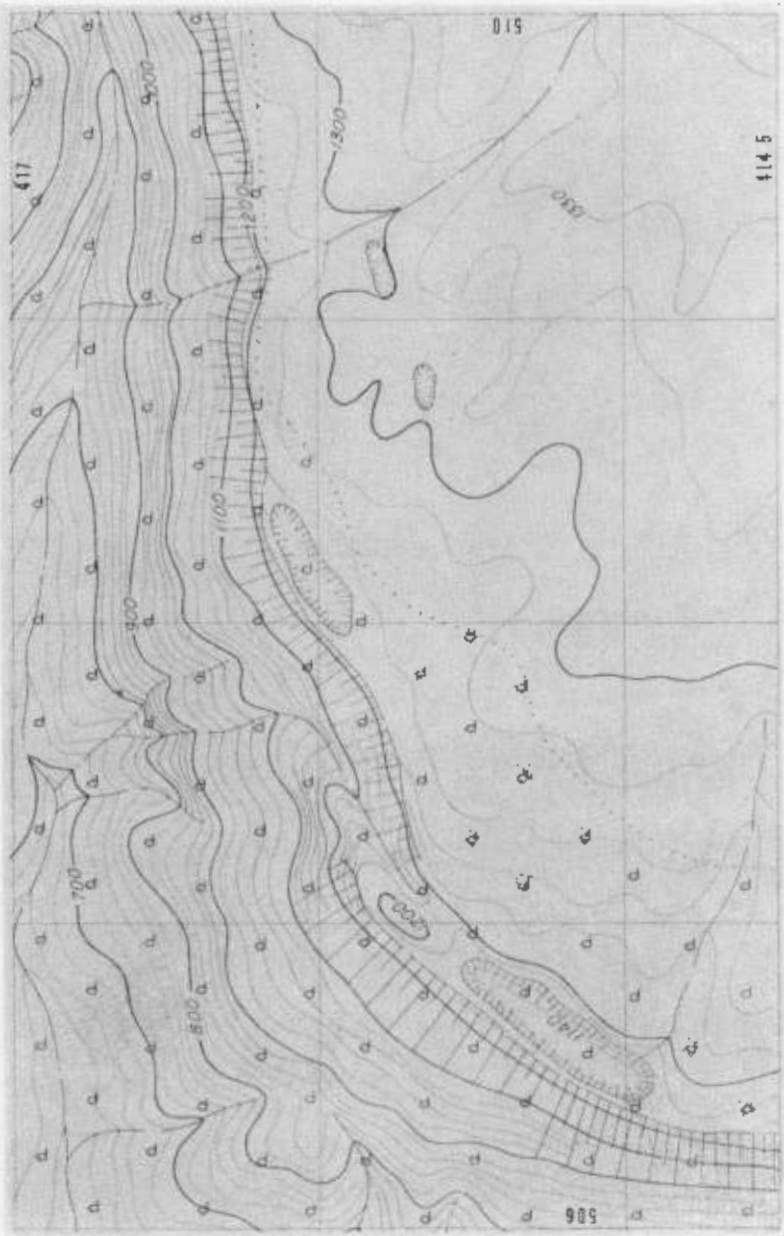


Fig. 12. Mapa topográfico de un sector de las cabeceras del río Paragua. Hoja 7627 - III NO, 1: 25.000, M.E.M., coordenadas UTM

Cuevas en Guyana (Por C. N. Barron)

Recientemente F. URBANI se dirigió al doctor W. KEATS de Guyana, solicitándole más información sobre el desarrollo de cuevas y simas en las rocas de Roraima que afloran en ese país, que ya fueron mencionadas en SZCZERBAN & URBANI (1974: 40). En vista de que el doctor KEATS ya no se encuentra en Guyana, el geólogo C. N. BARRON nos envía la siguiente información que transcribiremos textualmente:

"1. "Holes" have been observed in the Roraima Formation in the upper Karanang R. (v. KEATS, 1973), and beside the east bank of the upper Mazaruni river about Latitude 6°12'N. They have not been explored, but appear to be about 50-100 m deep. A cave or natural passage occurs just below the top of Kumerau Fallas, about Latitude 6°08'N, Longitude 60°22'W. It carries siliceous stalactites. Caves have been reported by the indians on a high crag South of the Muruwawe R. Lat 6°26'N, Long. 61°21½'W. Large caves have been seen from the air at the base of the western, inner (?) scarp of Makari Mountain, about Lat. 4°40'N, Long. 58°26W. Elevations and geological position are available in most cases.

"2. It has been surmised that caves may be formed not only in hydrothermally altered quartz sandstones, but also in arkosic rocks of the Roraima Formation: these are softer than more pure quartz sandstones. (A significant amount of metamorphis is recogised: perhaps "meta-sandstones" would be more accurate).

"3. It is also surmised that the holes and caves are formed only (1) in strata well above the water table and (2) not too far (say less than 1 km) from a scarp, so that joints could provide "through" channels for meteoric water, which would enlarge them by solution especially in softer horizons, and provide access to zone of weakness due to hydrothermal activity. Such activity may also use joints, faults, and tension gashes. Similar holes and caves have been encountered at depth during diamond drilling.

"4. Pollen of Cretaceous and Tertiary age has been found in Roraima Formation in argillaceous horizons. This may have been carried along, enlarged joints, and may be usted to date the erosional history of the mountains.

Cuevas de la altiplanicie de Luepa

AGUERREVERE *et al.* (1939: 638) al referirse a la zona de la altiplanicie de Luepa señala: "también se observa en la parte occidental cierto drenaje

subterráneo producido por infiltraciones en las diaclasas de la arenisca. Estas infiltraciones dan lugar a corrientes subterráneas de poca importancia que en algunos lugares, como al pie del flanco sur de Soropán forman "ahitones" (sink-holes), conocidos entre los indígenas con el nombre de iteutá".

La figura 30 de dichos autores muestra la boca de una cueva pero no se observan bien las características de la misma. La leyenda dice "Ahitón. Entrada a curso subterráneo de agua en las areniscas cerca de las cabeceras del río Karuai" (Fig. 13).

Posiblemente esta sea la primera referencia publicada, de cuevas en las rocas del Grupo Roraima.

Fig. 13. Reproducción de la fig. 30 de AGUERREVERE *et al.* (1938: 638)

Formas pseudocársicas en riolitas, La Vergareña

En noviembre de 1973, durante el desarrollo de una excursión geológica al Hato La Vergareña, Edo. Bolívar, se tuvo la oportunidad de observar un afloramiento de riolitas de la formación Bajo Hondo, en las cuales hay un gran desarrollo de formas pseudocársicas, como acanaladuras, agujas, etc. El afloramiento en cuestión se denomina roca El Pingüino, y forma parte del área conocida como Cerros de Cantartana, y aparece ubicado en el mapa geológico del área, en la estación Nº 30 (MARTIN *et al.*, 1975:386).

La formación Bajo Hondo, de edad Precámbrico, consiste de flujos tobáceos riolíticos y riodacíticos, areniscas tobáceas, tobas eutaxíticas e ignimbritas, tienen un buen desarrollo de clivaje de flujo (MARTIN *et al.*, op. cit.:378).

La fig. 14 presenta un aspecto del afloramiento donde se notan las formas pseudo-cársicas.

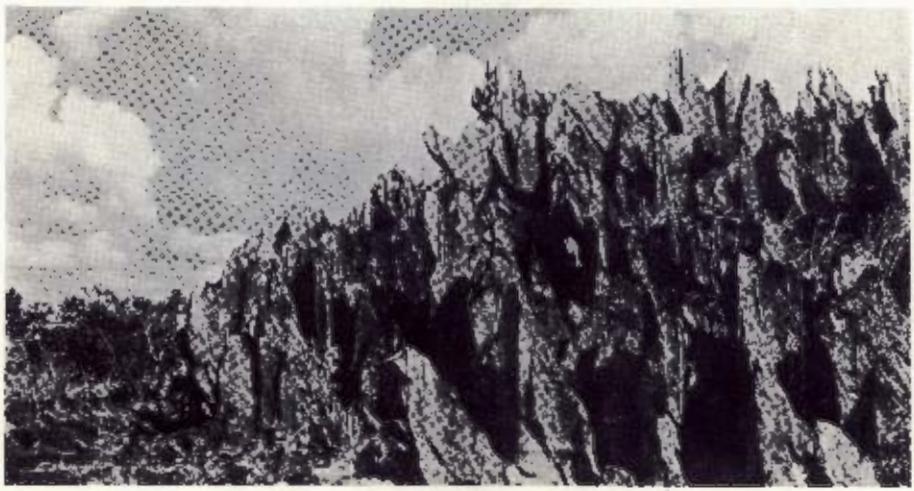


Fig. 14. Formas pseudocársicas en riolitas, roca El Pingüino, La Vergareña. Fotografía: J. Case

Formas pseudocársicas en granitos Rapakivi

URBANI & SZCZERBAN (1975) describen detalladamente las formas pseudocársicas desarrolladas en granitos rapakivi de edad Precámbrico de la zona de Puerto Ayacucho, Territorio Federal Amazonas. Recientemente se tuvo la ocasión de leer un trabajo de HITCHCOCK (1948), en el cual (p. 144) aparece una fotografía de un bloque de granito con acanaladuras con la siguiente leyenda: "Fig. 13. Afloramiento de granito gruesamente cristalino con estriaduras verticales". En el texto, al referirse a la zona de Puerto Ayacucho (p. 135) dice: "Muchos de los afloramientos menores tienen hendiduras verticales (Fig. 13) que, muy probablemente, son el resultado de solución. Al ojo, parece que la roca de estos peñones fuera constituida uniformemente de grandes cristales, sin tener ninguna razón textural evidente para la selección de canales de solución. Algunos de los peñones están rotos y hendidos y en éstos las grietas coinciden con los canales de estriaduras, sugiriendo erosión diferencial sobre un sistema de diaclasas menudas". Por la fotografía y descripción creemos que el

lugar de la observación de HITCHCOCK fue el mismo afloramiento S16 descrito por URBANI & SZCZERBAN (Fig. 15).

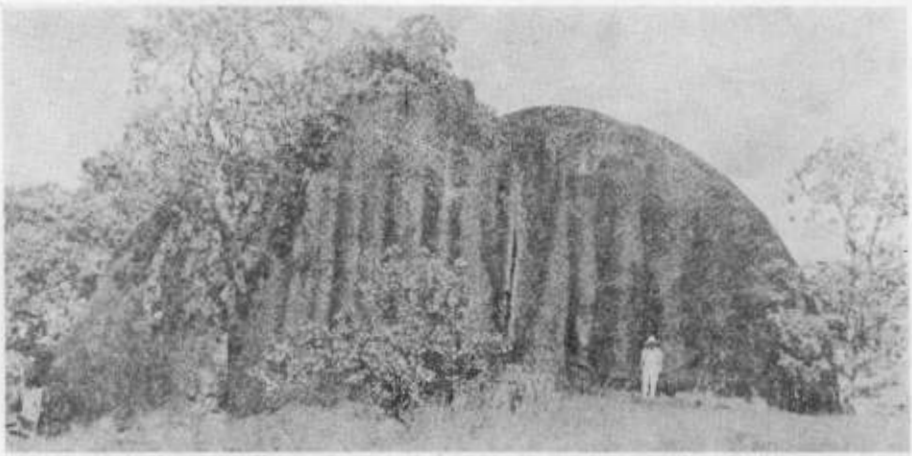


Fig. 15. Reproducción de la fig. 13 de HITCHCOCK (1948: 144)

Auyantepui

TATE (1939) presenta una amplia descripción sobre diversos aspectos de la región del Auyantepui. Además menciona diversos fenómenos de interés espeleológico, como la presencia de grandes grietas:

"Indudablemente hendiduras individuales quedan abiertas en algunos lugares hasta inmensas profundidades, y sirven para el drenaje de una gran parte de las lluvias que durante nueve meses del año caen casi sin cesar. En seguida después de una tempestad, el agua brota en grandes columnas arqueadas desde numerosas aberturas, que demoran a la mitad de los peñascos rojos" (p. 102).

También menciona fenómenos que interpretamos de origen hidrotermal, como es la presencia de vetas de cuarzo que "son numerosas entre las vetas expuestas al nivel de 1.100 m. La veta más grande que fue vista, tiene un ancho de 8 pulgadas" (p. 103).

"Hay numerosos niveles interpuestos en donde se está verificando la erosión. Esta comienza a lo largo de las capas y de las finas grietas en la junturas, y progresa en forma de un sistema de bajas cavernas, que siguen la inclinación de las capas, dejando en forma de pilares la roca no disgregada. La última etapa en las áreas de erosión se ve después que su techo duro ha cedido a la intemperie, cuando los remanentes de los que fueron pilares quedan expuestos

en la superficie como montecillos toscamente redondeados. Otra forma de disgregación resulta en delicadas reticulaciones sobre la lisa faz vertical de los contiguos bloques de junturas" (p. 103). Estas últimas formas alcanzan aspectos similares a las formas pseudocársicas descritas en Suráfrica por MARKER, (1976).

Cueva del Elefante

Esta cueva es un abrigo rocoso ubicado en la base de un inselberg en rocas graníticas de edad Precambrico, ubicado en las sabanas que bordean al Caroní a unos 90 km de Puerto Ordaz en la carretera hacia Ciudad Piar. Este es el mayor abrigo en su tipo reportado en la Guayana Venezolana. SANOJA & VARGAS (1970) y SANOJA (1977) presentan un plano y corte de la cueva, aunque el interés que ha despertado esta localidad es por los hallazgos arqueológicos.

Nuevas publicaciones

Con motivo de la Expedición Espeleológica Polaco Venezolana a Sarisariñama 1976 han aparecido dos breves reseñas de las actividades allí desarrolladas (E.E.P.V,. 1976, 1977).

SZCZERBAN *et al.* (1977) presentan un trabajo descriptivo del sistema de simas y cuevas hidrológicamente activas, ubicadas en la meseta de Guaiquinima.

YÁNEZ (1977) tiene en proceso de publicación un artículo sobre las mismas cuevas de Guaquinima, pero basado en sus interpretaciones fotogeológicas.

URBANI *et al.* (1977) presentan un trabajo general sobre los efectos metamórficos en las rocas del Grupo Roraima, describiendo en especial detalles de muestras de las mesetas de Guaiquinima y Sarisariñama.

PÉREZ, W. (1977) señala los resultados de recientes expediciones a cuevas desarrolladas en rocas del Grupo Roraima, a saber: cuevas de Urutany, El Tigre, El Abismo y otras ubicadas entre Santa Elena de Uairén e Icabaru.

PERÉZ, J. L. (1977) presenta las descripciones petrográficas de las muestras de roca recogidas en la Expedición Polaco-Venezolana en Sarisariñama, así como las recogidas en Guaiquinima por E. SZCZERBAN y P. COLVÉE.

KOISAR & SOLICKI (1977 a, b) presentan un resumen de las actividades llevadas a cabo durante la Expedición Espeleológica Polaco-Venezolana a Sarisariñama.

BIBLIOGRAFIA

AGUERREVERE, P. I.; V. M. LÓPEZ; C. DELGADO & C. A. FREEMAN. 1939. "Exploración de la Gran Sabana". *Rev. de Fomento* (Venezuela), 3(19):501-729.

E.E.P.V. EXPEDICIÓN ESPELEOLÓGICA POLACO-VENEZOLANA. 1976. "Expedición Espeleológica Po'aco-Venezo'ana 1976 a la meseta de Sarisariñama, Alto Caura, Estado Bolívar". *UIS-Bulletin*, 1(13):9-10.

———. 1977. "Huge sandstone caves in Venezuela". *BCRA Bulletin*, 15:12.

HERRERA, R. 1976. "Análisis físico-químico de aguas cársicas". *El Guácharo* (S.V.E.), 8-9 (1-2):27-65.

HITCHCOCK, C. B. 1948. "La región Orinoco-Ventuari, Venezuela". *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.*, 11(72):131-179.

KOISAR, B. & T. SOLICKI (1977 a). "Wyprawana Mesete (1). Kamienne Sciany". *Poznaj Swiat, Magazyn Geograficzny*, 25(8):18-25.

———. (1977 b). "Wyprawana Mesete (2). Wierzchowie Sarisariñama". *Ibid.*, 25(9): 21-28.

MARKER, M. E. 1976. "Note on some South African Pseudokarst". *Bol. Soc. Venezolana Espel.*, 7(13):5-12.

MARTÍN, C.; G. ESCANIO; L. J. CANDALES; J. H. RÍOS & S. E. LUCHSINGER. 1975. "Excursión Geológica Nº 6 Puerto Ordaz-La Vergareña". *Mem. Segundo Congr. Latinoamericano Geol.*, nov. 1973. *Bol. Geol., Public. Esp.* 7, 1:371-388.

PÉREZ, J. L. 1977. "Estudio petrográfico de muestras del Grupo Roraima". *Escuela de Geol. Minas, UCV, Informe 78-1*, en prensa.

PÉREZ, W. 1977. "Nuevas exploraciones espeleológicas en la Sierra de Pacaraima, Guayana Venezolana". *Bol. Soc. Venez. Espel.* 8(16):237.

SANOJA O., M. 1977. "Nuevas fechas de radiocarbón para la cueva de El Elefante. Estado Bolívar, Venezuela". *Bol. Soc. Venez. Espel.*, 8(15):47-50.

———, & I. VARGAS. 1970. *Investigaciones Arqueológicas en el Bajo Orinoco, Edo. Bolívar, Venezuela: La Cueva de El Elefante*. Inst. Invest. Econ. Soc., UCV, Caracas, 58 p.

SZCZERBAN, E.; F. URBANI y P. COLVEE. 1977. "Cuevas y simas en cuarcitas y metalimolitas del Grupo Roraima, meseta de Guaiquinima, Estado Bolívar". *Bol. Soc. Venez. Espl.*, 8(16).

TATE, G. H. H. 1939. "Auyantepui. Notas sobre la expedición Phelps". *Bol. Soc. Venezolana Cienc. Nat.*, 5(36):96-125 (*Geogr. Rev.*, 28:425-474, 1938).

URBANI, F. 1975. "Formas cársicas en depósitos de hierro residual, Estado Bolívar, Venezuela". *Simp. XXXV Aniversario Soc. Espel. Cuba*. Resúmenes: 54-55 y 130. (Reimpreso en *Bol. Soc. Venez. Espel.* 6(12):75).

———. 1976 a. "Opalo, calcedonia y calcita de la cueva del cerro Autana (Am. 11), Territorio Federal Amazonas, Venezuela". *Bol. Soc. Venez. Espel.*, 7(14):129-145.

———. 1976 b. "Comentarios generales y estado actual de los estudios de las formas cársicas de las cuarcitas del Grupo Roraima". *Ibid.*, 289-293.

— · —. 1977. "Nuevos comentarios sobre estudios realizados en las formas cársicas de las cuarcitas del Grupo Roraima. Abril 1977". *Ibid.*, 8(15):71-77.

———, & E. Szczerban. 1975. "Formas pseudocársicas en granitos Rapakivi Precámbrico, Territorio Federal Amazonas". *Ibid.*, 6(12):57-70.

———; S. Talukdar; E. Szczerban & P. Colvee. 1977. "Metamorfismo de las rocas del Grupo Roraima. Estado Bolívar y Territorio Federal Amazonas". *Mem. V. Congr. Venezolano Geol.*, Caracas, nov. 1977, tomo II:623-638.

Wernick, E.; E. L. Pastore & A. Pires Neto. 1977. "Cuevas en areniscas, Río Claro, Brasil". *Bol. Soc. Venez. Espel.*, 8(16):99-107.

Yánez, G. A. 1977. "Simas Guaiquinima. Un análisis geomorfológico sobre el origen y evolución de estos fenómenos pseudocársicos". *Bol. Esc. Geol. Minas, U.D.O.*, Ciudad Bolívar, en prensa.

Bol. Soc. Venezolana Espel. 8(16):199-231
Octubre, 1977

CATASTRO ESPELEOLOGICO NACIONAL

Ba. 4 — Cueva de Urutany Nº 1

UBICACION

Estado: Bolívar. *Distrito:* Heres.

Zona cársica: Sierra de Pacaraima.

Coordenadas geográficas: Long. 63°10'24,8".W; Lat. 3°43'17,8" N. (Coordenadas obtenidas por una poligonal continua a partir del Hito Fronterizo VV, cuya ubicación se determinó con teodolito astronómico T3 Wild).

Coordenadas U.T.M.: 411.368 N, 480.720 E (Zona 20).

Cota de entrada: 1.300 metros s.n.m.

Localización: A 650 m en dirección NE del Hito Fronterizo VV. Long. 63°00'43,6"W; Lat. 3°37'58" N), en las nacientes del río Paragua, Cerro de Urutany, Sierra Pacaraima.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 228 m.
Desnivel: 36 m (+ 17, —19).

LEVANTAMIENTO

Equipo de levantamiento y fecha: Wilmer Pérez y Gustavo Nevett, 8 al 10-3-1977.
Agrupación: S.V.E.
Calidad de levantamiento: Grado B.C.R.A.: 5D.

DESCRIPCION

Esta cueva tiene una sola entrada que a pesar de ser grande, solamente se ve al llegar junto a ella, pues se abre en la porción lateral de una dolina. Esta boca tiene 5 m de altura por 13 m de ancho y permite el paso de abundante luz a su galería principal, de tal forma que en su piso existe una gran cantidad de pequeñas plantas que nacen de las semillas traídas a la cueva, por decenas de guácharos que la habitan.

Por la proximidad de la línea fronteriza, el fondo de la galería principal está bajo suelo brasileño. A partir de este punto (D), se penetra a una estrecha galería por un arrastradero, que termina en un derrumbe (EF).

En la parte media de la cueva (punto B) se desciende por debajo de un bloque clástico, a la parte inferior de la galería principal. Aquí el piso es muy cenagoso por la gran cantidad de detritus orgánicos y el agua que gotea del techo. A la derecha, en dirección NW, desciende abruptamente una galería que en su punto más profundo es un sumidero (H) que drena a una galería muy difícil de recorrer, por su estrechez y contener en su parte media una zona pantanosa con emanaciones gaseosas (conjunto IJ).

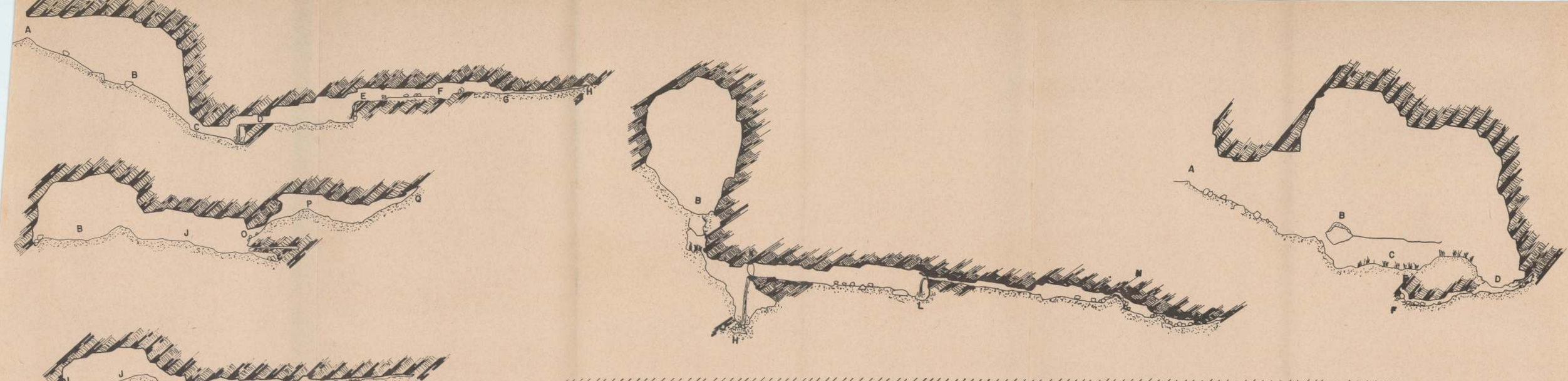
La cascada que cae al sumidero, proviene de una galería con una abundante colonia de murciélagos (todos *Phyllostomidae*) pero sin guácharos. A su vez el agua de ésta es aportada por un riachuelo que cae de su parte final y superior, de una abertura de 30 cm de diámetro. Sin ropa y con cierta dificultad se pasa esta abertura que se continúa con una galería estrecha y sinuosa, inundada, que se abre al final en dos ramas: la derecha no tiene agua y su piso es de arena muy fina (M); la izquierda (N) es más clástica y es el origen del agua que circula por la cueva. Aquí se pueden notar entre los bloques, raíces de la vegetación de superficie, pero no hay comunicación.

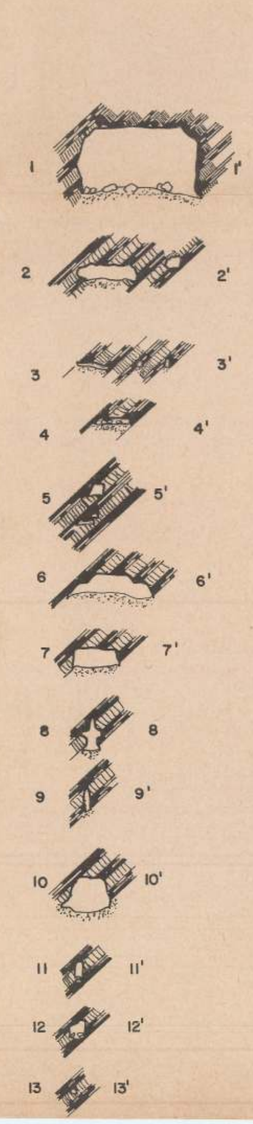
Partiendo de B hacia la izquierda, se sube una pendiente de barro y una garganta de base rocosa para alcanzar a los 12 m de altura una galería plana y de fondo arenoso de 13 m de longitud (G).

Esta cueva está desarrollada enteramente en arenisca, muy frágil en algunas partes.

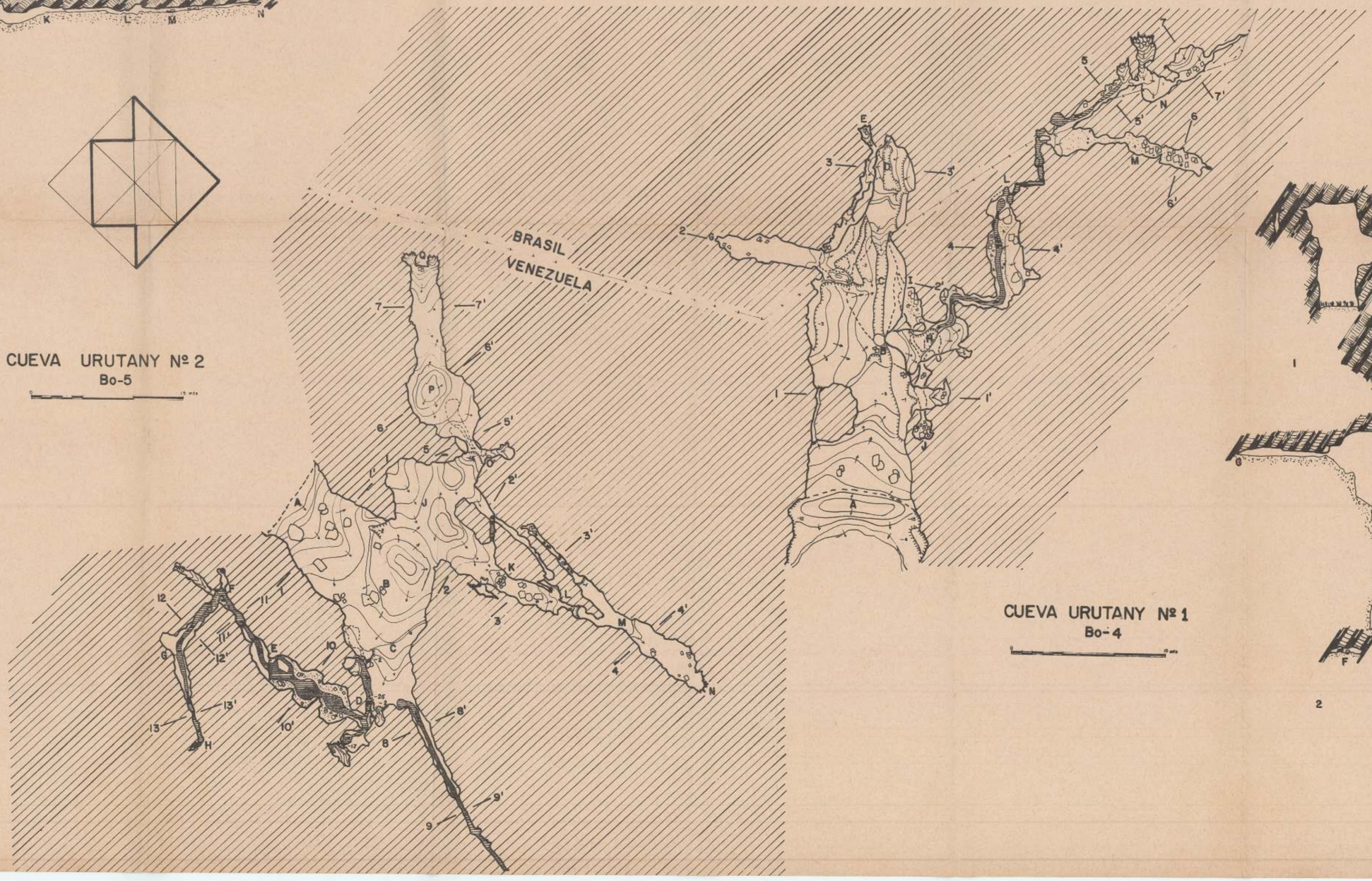
Fig. 1. Boca de la cueva de Urutany Nº 1, vista desde la parte inferior de la galería principal

Fig. 2. Poza de agua en el fondo de la galería de los murciélagos

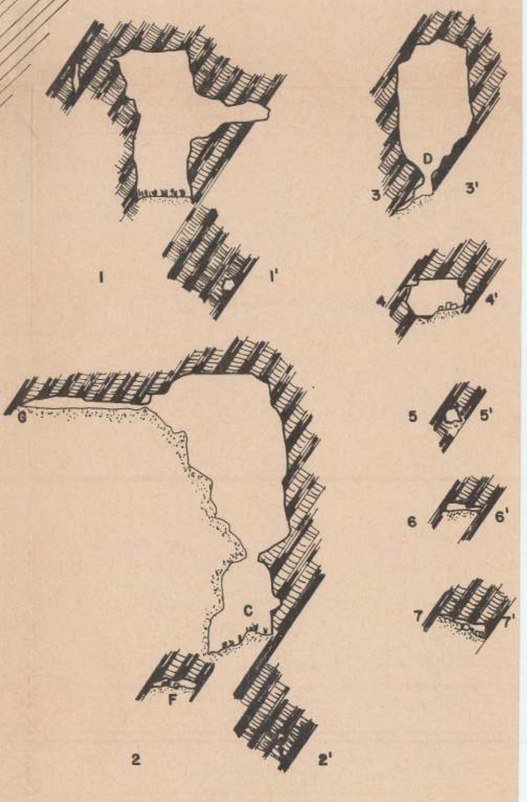




CUEVA URUTANY Nº 2
Bo-5



CUEVA URUTANY Nº 1
Bo-4



Bo. 5 — Cueva de Urutany Nº 2

UBICACION

Estado: Bolívar. *Distrito:* Heres.
Zona cársica: Sierra de Pacaraima.
Coordenadas geográficas: Long. 63°10'23,8" W; Lat. 3°43'17,8" N.
Coordenadas U.T.M.: 411.368 N, 480.750 E (Zona 20).
Cota entrada: 1.300 metros s.n.m.
Localización: A 50 m al sur de la Cueva de Urutany Nº 1.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 276 metros.
Desnivel: 18 metros (+3, —15).

LEVANTAMIENTO

Equipo de levantamiento y fecha: Wilmer Pérez y Gustavo Nevett, 8 al 10-3-1977.
Agrupación: S.V.E.
Calidad de levantamiento: Grado B.C.R.A.: 5D.

DESCRIPCION

Al igual que la anterior, la boca de esta cueva es muy difícil de ver por lo boscoso de la zona y porque se abre en una dolina muy parecida a la de la Cuva Nº 1, aunque tiene una dirección diferente.

La entrada tiene 10 m de ancho por 3 m de altura, lleva a un salón (B) bastante iluminado cuyo piso es de barro. El techo de este salón se destaca por ser muy plano y escalonado. Entre las grietas del techo anidan abundantes guácharos.

Descendiendo a la derecha, en dirección NE, se llega a un sistema de galerías que no tienen guácharos y con abundante circulación de agua, que forma varios pozos de hasta 0,5 m de profundidad. Su piso es predominantemente de arena muy fina y en algunas partes rocoso. El agua proviene del fondo de estas galerías por grietas infranqueables. En estas galerías se colectaron dos frinos. Los murciélagos son escasos.

Partiendo de B hacia la izquierda, en dirección W, se encuentra un salón de 4 m de altura por 6 m de ancho (J) y con abundantes guácharos y murciélagos. Una cantidad abundante de semillas se acumulan en forma irregular en su piso. En el extremo NW de este salón, se pasa por un arrastradero inclinado hacia

arriba a otro salón, que tenía 12 nidos de guácharos con huevos en su interior. Estos nidos estaban a una altura promedio de 1,7 m. También aquí hay un pequeño montículo de semillas (P). Este salón se continúa con una galería de piso arenoso y que termina en un área de bloques clásticos con raíces de la vegetación del exterior.

De J hasta N, la galería es arenosa, con muchos bloques clásticos y sin guácharos, explicable por su techo muy bajo (0,3 a 0,6 m).

Esta cueva es totalmente de arenisca con escasas espeleotemas, con la notable excepción de una estalagmita de 40 cm de altura en un pequeño salón frente al punto D y de un mineral aún sin identificar.

El nombre de cuevas de Urutany proviene del cerro en el cual están ubicadas.

Fig. 5. Curso de agua en el punto D de la cueva de Urutany N° 2

Bo. 6 — Cueva El Tigre

UBICACION

Estado: Bolívar. *Distrito:* Roscio.
Zona cárstica: Sierra de Pacaraima.
Coordenadas geográficas: Long. 61°6'1"W; Lat. 4°39'21" N.
Coordenadas U.T.M.: 514.910 N, 710.745 E (Zona 20).
Mapa consultado: Hoja 7.929-I-NE, Catastro Minero Nacional, Ministerio de Minas e Hidrocarburos, febrero 1972, Escala 1:25.000.
Cota entrada: 950 metros s.n.m.
Localización: A 5 km en dirección N de Santa Elena de Uairén.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 485 m.
Desnivel: 16 m (+0, —15).

LEVANTAMIENTO

Equipo de levantamiento y fecha: Odoardo Ravelo, Carlos Bosque, Jesús Alvarez, Santiago Ramos, 11-5-1977.
Agrupación: S.V.E.
Calidad de levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3B.

DESCRIPCION

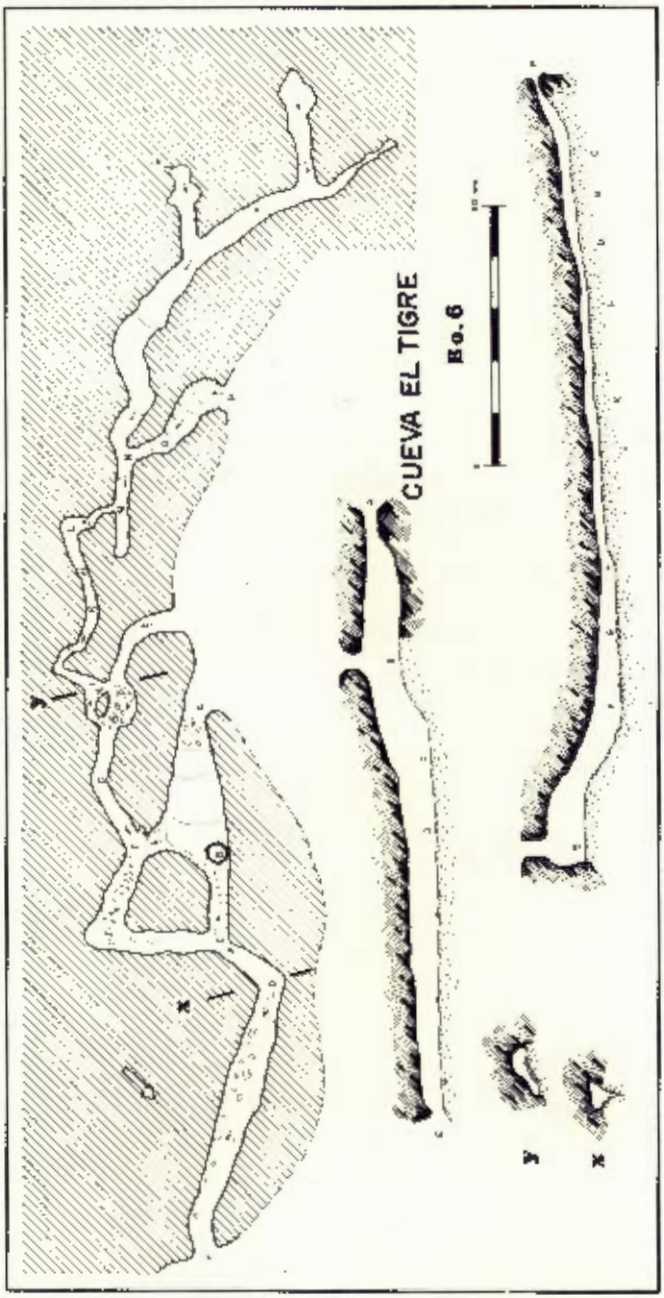
Esta caverna presenta cuatro bocas fácilmente accesibles además de una claraboya que se abre a una altura de 7 m sobre el piso en el punto B. La boca más amplia y visible desde el exterior es la boca A, considerada como boca principal. La boca A se abre a un gran salón de 30 m de largo y de hasta 12 m de ancho, el cual se encuentra bien iluminado. Al final del salón, en el punto B, la cueva se bifurca en dos galerías de menores proporciones, las cuales posteriormente comunican entre sí. Partiendo del punto B se desarrolla una galería que conduce a la boca E. Esta galería presenta un ancho que oscila entre los 4 y 7 m y como se puede observar en el corte X, su piso presenta un surco en el centro debido a la acción de un pequeño riachuelo que se

encontraba seco para el momento de la visita. El segundo sector de la cueva corresponde al sistema de galerías que partiendo del punto B comunican, después de atravesar un pequeño derrumbe con el punto H, con las dos bocas restantes y con el final de la cueva. En la galería que parte del punto N y que conduce al final de la cueva, se encontró una colonia de murciélagos. La cueva para el momento de nuestra visita estaba seca a excepción de una pequeña poza cercana al punto H.

Cabe destacar que esta caverna se desarrolla prácticamente en su totalidad dentro de estrato constituido por un material muy blando y de color blanco ligeramente rojizo, lo que le confiere a la caverna una singular belleza. Muestras de este material fueron analizadas por difracción de rayos X en la Escuela de Geología de la Universidad Central de Venezuela, encontrándose caolinita como constituyente principal y cantidades minoritarias de moscovita y cuarzo. Por encima de este estrato se encuentra otro de arenisca, considerablemente más duro este último constituye en gran parte el techo de la cueva. Este estrato de arenisca está depositado casi horizontalmente y con pocas irregularidades por lo que el techo de la caverna en gran parte de sus galerías es casi perfectamente plano.

La cueva es muy conocida por los habitantes de la zona de Santa Elena

Fig. 6. Sima B de la Cueva El Tigre (Bo. 6).


CUEVA EL TIGRE
Bo. 6

Bo. 7 — Cueva del Abismo

UBICACION

Estado: Bolívar. *Distrito:* Roscio.

Zona kárstica: Sierra de Pacaraima.

Coordenadas geográficas: Long. 61°27'34"W; Lat. 4°26'00" N.

Coordenadas U.T.M.: 490.210 N, 670.940 E (Zona 20).

Mapa consultado: Carta General del curso de la línea divisoria de la frontera Venezuela-Brasil. Comisión Mixta Venezolano-Brasileña Demarcadora de Límites, 1977. Escala 1:100.000.

Cota entrada: 950 metros s.n.m.

Localización: A 4,5 km del caserío El Paují, en dirección SW, a orillas del llamado Abismo de Boypantepuy.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 174 m.

Desnivel: 21 m (+0, —21).

LEVANTAMIENTO

Equipo de levantamiento y fecha: Wilmer Pérez, Odoardo Ravelo, Carlos Bosque, Santiago Ramos y Adolfo Maestre, 5 al 6-5-1977.

Agrupación: S.V.E.

Calidad de levantamiento: Grado B.C.R.A.: 5D.

DESCRIPCION

Esta cueva está formada por una grieta recta que parte del borde del cerro Boypantepuy en una dirección NE. Tal grieta tiene una profundidad que varía entre 0,5 y 5 m, con techo entre los puntos B y C, terminando imperceptiblemente en el punto D. Pero 15 m más adelante en la misma dirección existe una pequeña sima que se continúa con una galería de 3 m de longitud. Esta finaliza abruptamente en una caída que se abre en forma de laminador, de 16 m de profundidad. Este laminador tiene un metro de separación entre sus paredes, lo que permite descenderlo, haciendo contraposición de brazos y piernas, hasta el punto G. Este es el paso hacia una galería sumamente interesante, con abundantes murciélagos (*Phyllostomidae*) y espeleotemas negras de ópalo en el techo. Esta galería tiene 5 m de ancho máximo y la altura varía entre 0,3 y 3 m.

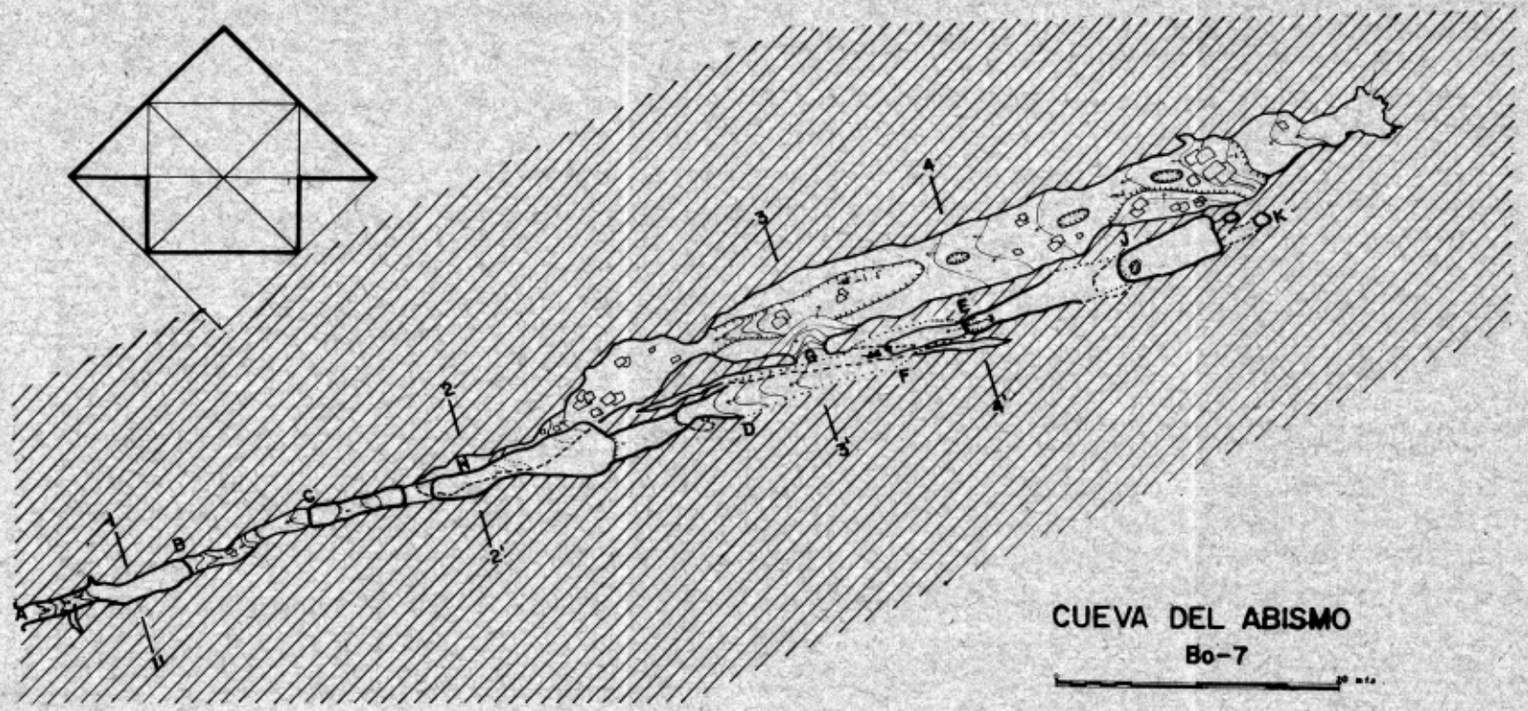
Hacia el oeste (H), la galería es un arrastradero con muchos bloques clásticos. Aquí existen frinos y grillos. La parte este de la galería (hacia I) es más amplia y tiene un falso piso que se comunica por tres agujeros con un arrastradero inferior.

Fig. 7. Extremo oeste de la parte inferior de la cueva del Abismo (Bo. 7)

Del punto E hasta J continúa la grieta sin techo, excepto un socavón y una pequeña sima en el punto J.

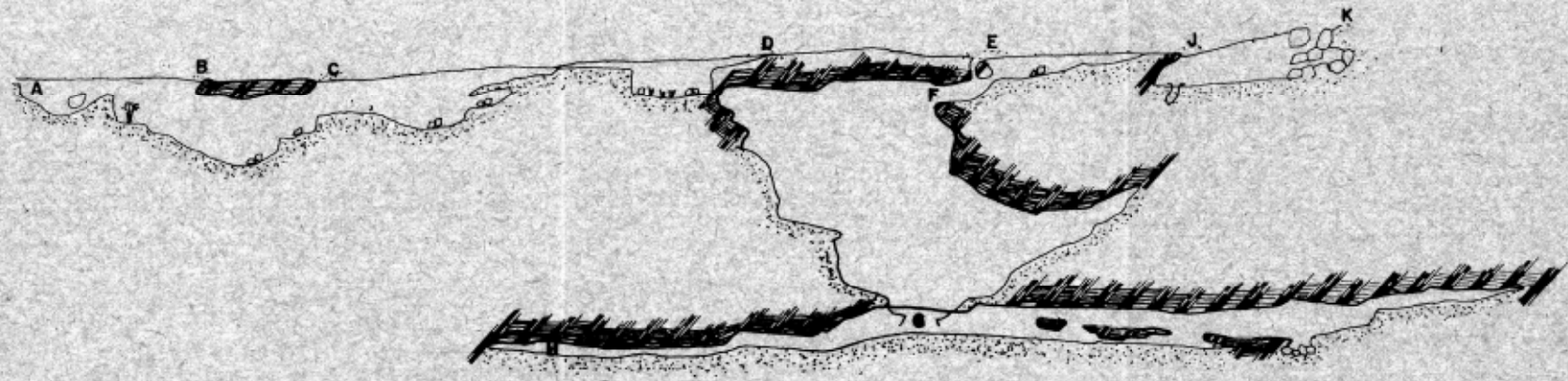
Toda la cueva está en terreno de cuarcitas. No hay guácharos.

Fig. 8. Parte superior de la cueva del Abismo



CUEVA DEL ABISMO

Bo-7



Ca. 5 — Cueva La Mina

UBICACION

Estado: Carabobo. *Distrito:* Bejuma.

Zona cársica: Valencia.

Coordenadas geográficas: Long. 68°13'49"W; Lat. 10°08'59" N.

Coordenadas U.T.M.: 1.122.080 N, 584.330 E (Zona 19).

Mapa consultado: Hoja 6.546-II-NO. La Mona, escala 1:25.000, Dirección de Cartografía Nacional, 1975.

Cota entrada: 1.050 metros s.n.m.

Localización: A 4.400 m en dirección S 47 E de Bejuma.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 30 m.

Desnivel: 7,5 m (+ 5, —2,5).

LEVANTAMIENTO

Equipo de levantamiento y fecha: Johann Gathmann, Arturo Velandia, Carlos Giani, 3-5-75.

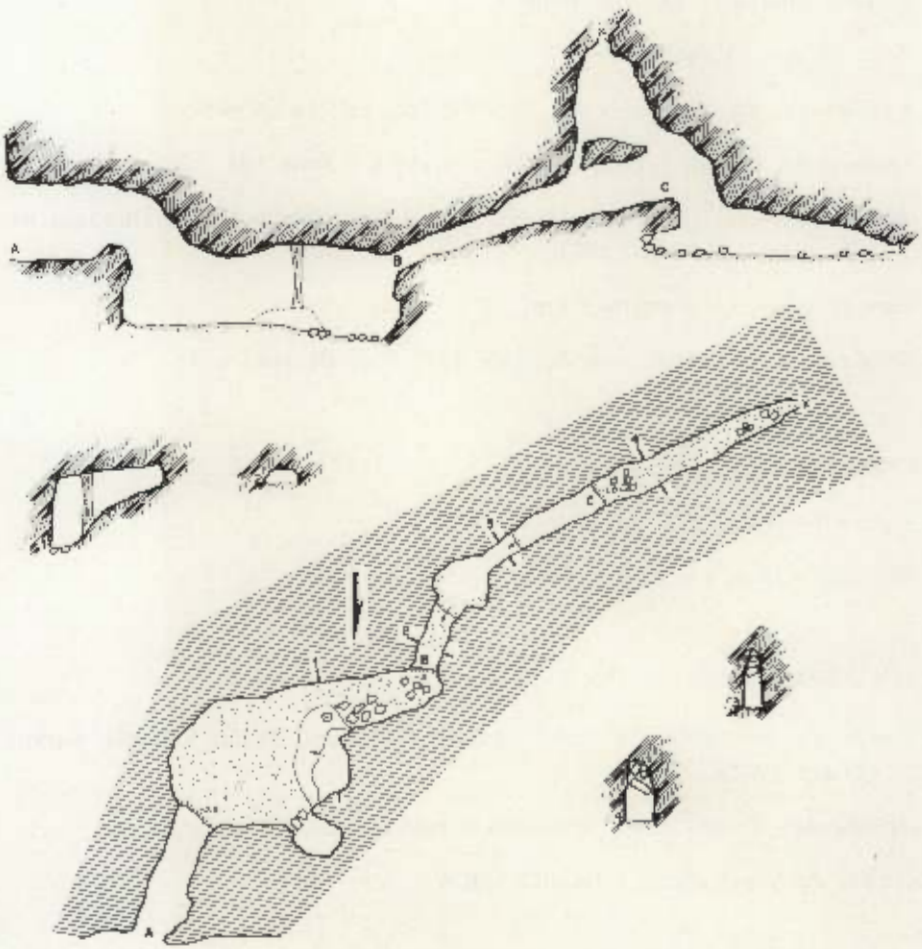
Agrupación: Centro de Exploraciones Espeleológicas, U.S.B.

Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3C

DESCRIPCION

La cueva es de pequeñas dimensiones. A los 4 m de la boca hay un escalón y luego un salón que posee una pequeña bifurcación, una columna y en su parte más lejana un arrastradero ascendente de 3 m de largo. Luego de este arrastradero

sigue una angosta galería que en su parte superior, tiene un pequeño espacio al cual caen filtraciones de una pequeña grieta. Por último se baja otro escalón y se llega a la galería final, que se va estrechando hasta terminar en un arrastradero inexplorable.



Ca 5 CUEVA LA MINA

0 1 5mts

Fa. 39 — Cueva Resurgencia de Peregüey

UBICACION

Estado: Falcón. *Distrito:* Bolivar.

Zona cárstica: Sierra de San Luis.

Coordenadas geográficas: Long. 69°40'42"W; Lat. 11°07'34" N.

Coordenadas U.T.M.: 1.230.000 N, 425.930 E (Zona 19).

Mapa consultado: Hoja 6.249-II-No, cuenca media del Río Tocuyo, Escala 1:25.000, Dirección de Cartografía Nacional.

Cota entrada: 770 metros s.n.m.

Localización: En el extremo este del pueblo de San Luis.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 46 m.

Desnivel: 2 m (+2, —0).

LEVANTAMIENTO

Equipo de levantamiento y fecha: Arturo Velandia, Leopoldo Cook, Johann Gathmann, 5-4-75.

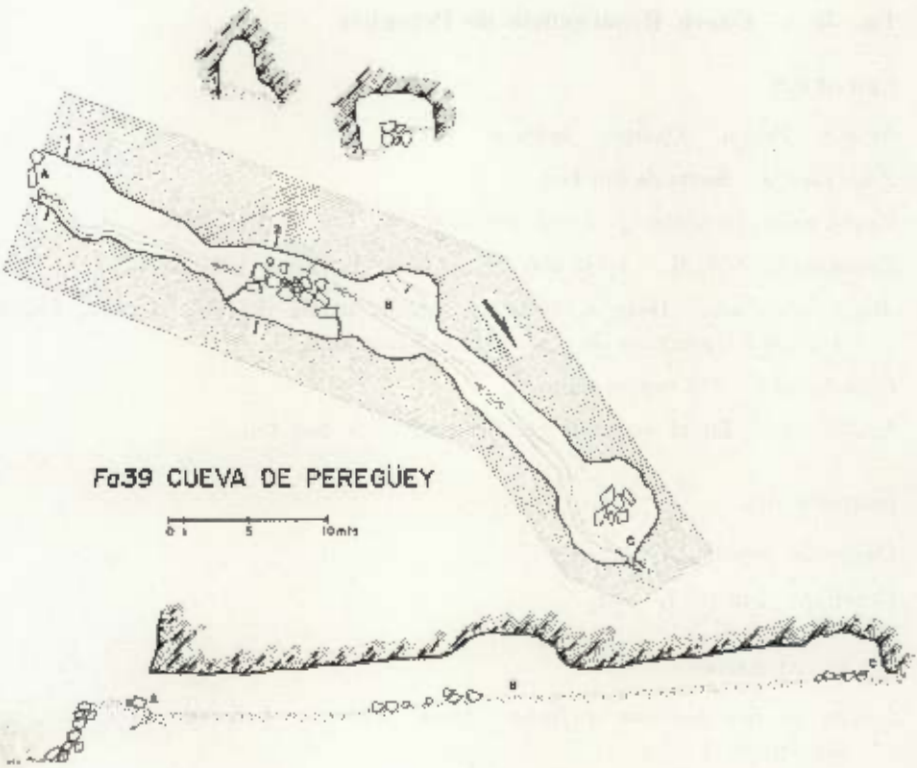
Agrupación: Centro de Exploraciones Espeleológicas, U.S.B.

Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3C.

DESCRIPCION

La cueva está situada en el contacto de la maza caliza de la Formación San Luis con estratos impermeables inferiores, y constituye la resurgencia de un sistema hídrico inaccesible desde esta cueva, ya que a los 40 mts el agua surge de un boquete bastante pequeño. En verano el caudal es pequeño y constante (aproximadamente 10 lts./min) y corre a través de un canal abierto en el barro, hasta que a nivel de la boca se sume para resurgir entre un amontonamiento de rocas. Sin embargo, en época de lluvia alcanza proporciones considerables, haciendo inaccesible la entrada.

En general, la cueva es bastante estrecha y de techo bajo. La habita una nutrida colonia de murciélagos, por lo que hay gran cantidad de guano y de semillas.



Fa. 40 — Cueva del Trapiche

UBICACION

Estado: Falcón. *Distrito:* Bolívar.
Zona cársica: Sierra de San Luis.
Coordenadas geográficas: Long. 69°40'15"W; Lat. 11°08'38" N.
Coordenadas U.T.M.: 1.231.960 N, 426.755 E (Zona 19).
Mapa consultado: Hoja 6.249-II-NO, cuenca media del Río Tocuyo, escala 1:25.000, Dirección de Cartografía Nacional.
Cota entrada: 970 metros s.n.m.
Localización: a 2.700 m en dirección N 36 E de San Luis.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 55 m.
Desnivel: 2 m (+ 0,5, —1,5).

LEVANTAMIENTO

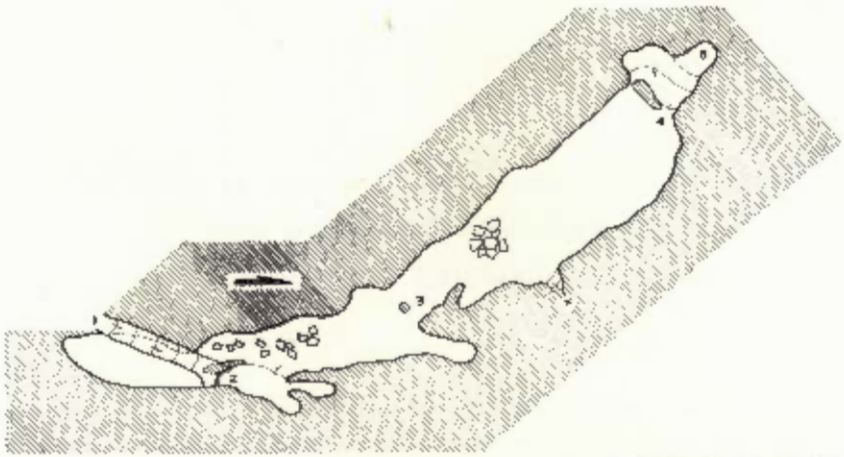
Equipo de levantamiento y fecha: Carlos Giani, Arturo Velandia, 14-9-75.

Agrupación: Centro de Exploraciones Espeleológicas, U.S.B.

Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3C.

DESCRIPCION

La entrada a la cueva se hace por un pasadizo de fuerte pendiente y gran cantidad de bloques. Una vez abajo encontramos un pequeño salón hacia el sur. Luego continúa hacia el norte, primero por una galería llena de bloques y basura, después por un gran salón que posee un pequeño sumidero en su parte E y finalmente por un pequeño espacio con numerosas goteras. Tanto el salón como el resto de la cueva estaban anteriormente cubiertos de espeleotemas. Sin embargo, dada la frecuencia con que los habitantes de la zona visitan la cueva, actualmente todas las formaciones están rotas y ello confiere un triste aspecto a la cavidad.



Fg 40 CUEVA DEL TRAPICHE

Fa. 41 — Sima El Hoyo de Los Pájaros

UBICACION

Estado: Falcón. *Distrito:* Bolívar.

Zona cárstica: Sierra de San Luis.

Coordenadas geográficas: Long. 69°39'57"W; Lat. 11°08'57" N.

Coordenadas U.T.M.: 1.232.580 N, 427.290 E (Zona 19).

Mapa consultado: Hoja 6.249-II-NO, cuenca media del Río Tocuyo, escala 1:25.000, Dirección de Cartografía Nacional.

Cota entrada: 1.080 metros s.n.m.

Localización: A 3.550 m en dirección N 37 E de San Luis.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 50 m.

Desnivel: 54 m (+0, —54).

LEVANTAMIENTO

Equipo de levantamiento y fecha: Arturo Velandia, Carlos Giani, abril 1976.

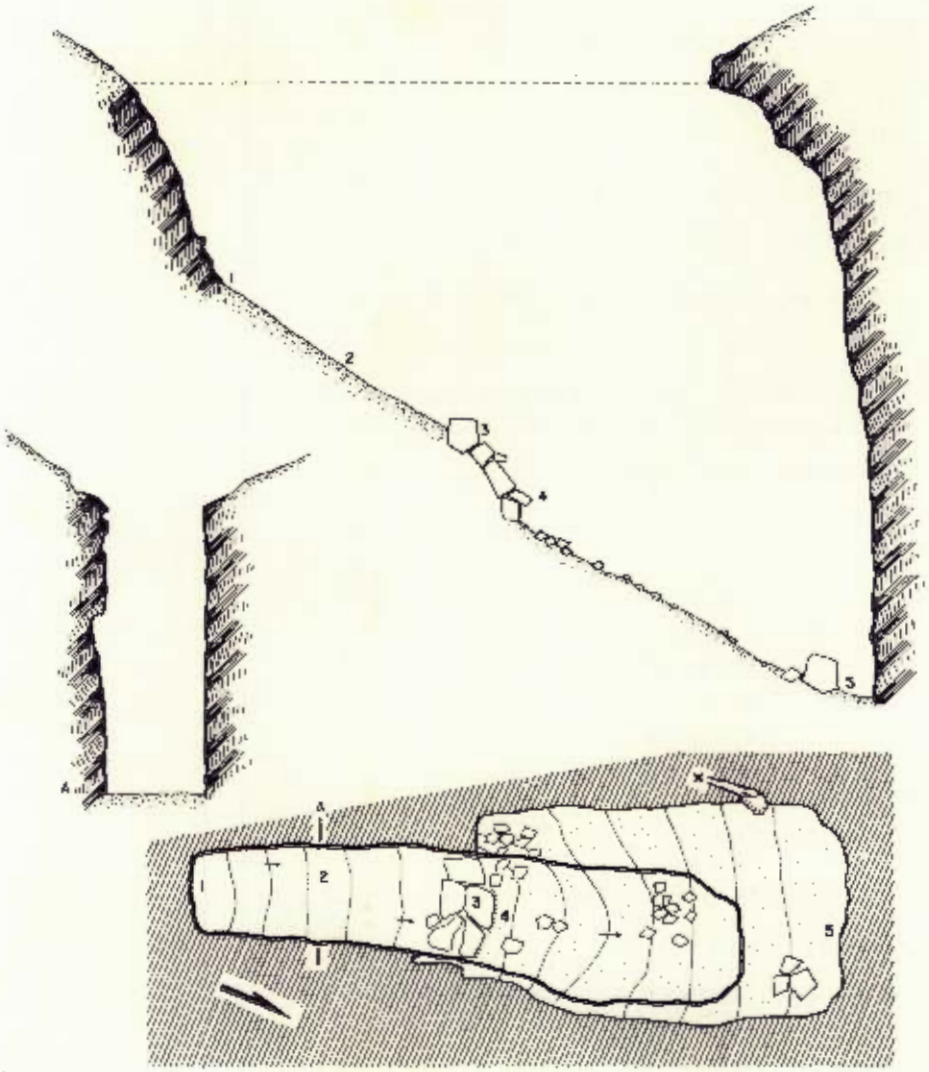
Agrupación: Centro de Exploraciones Espeleológicas, U.S.B.

Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 5C.

DESCRIPCION

La sima se encuentra en el fondo de una dolina. Es de forma alargada y orientada en dirección NE aproximadamente. Su parte sur está constituida por una gran pendiente que posee una espesa capa de humus y restos vegetales. En la parte media hay numerosos bloques clásticos de gran tamaño que sirven de línea divisoria a la parte norte, la cual tiene una pendiente algo menor formada por arena y cantos rodados.

Hacia la parte final existen, por un fuerte goteo, pequeños charcos y un hilo de agua que se pierde en un sumidero en la pared oeste de la sima. Este sumidero es un arrastradero descendente que a los 5 m se hace impracticable.



Fa 41 SIMA EL HOYO DE LOS PAJAROS

0 5 10 mts

La. 5 — Cueva Anzoateguí

UBICACION

Estado: Lara. *Distrito:* Morán.

Zona cársica: Humocaro.

Coordenadas geográficas: Long. 69°52'54" W; Lat. 9°36'20" N.

Coordenadas U.T.M.: 1.061.940 N, 403.250 E (Zona 19).

Mapa consultado: Atlas de Venezuela, Lara, M.O.P., Dirección de Cartografía Nacional, escala 1:258.000, 1ra. edición, 1971.

Cota entrada: 1.850 metros s.n.m.

Localización: A 3 km antes de llegar a Anzoateguí.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 30,5 m.

Desnivel: 11,5 m (+3, —8,5).

LEVANTAMIENTO

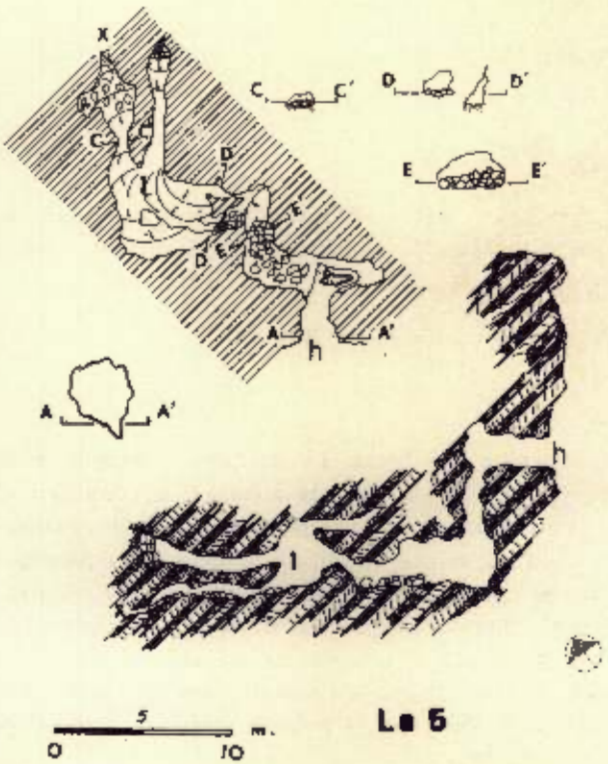
Equipo de levantamiento y fecha: N. Lozada, D. Mancin y L. Fossati; 18-03-74.

Agrupación: Inter G.E.V.

Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3B.

DESCRIPCION

Se llega a la entrada descendiendo 10 m por la pared vertical desde el borde del afloramiento. La entrada tiene unos 2,5 m de altura por 2 m de ancho. A los 4 m hay una sima de 6,5 m. En su fondo se recorren 3 m para llegar a un arrastradero cubierto de guano y fragmentos de rocas, finalmente la cueva se divide en dos galerías de unos 7 m cada una.



La. 6 — Cueva del Río

UBICACION

Estado: Lara. *Distrito:* Morán.

Zona cársica: Humocaro.

Coordenadas geográficas: Long. 70°6'20" W; Lat. 9°36'28" N.

Coordenadas U.T.M.: 1.061.938 N, 403.250 E (Zona 19).

Mapa consultado: Atlas de Venezuela, Lara, M.O.P., Dirección de Cartografía Nacional. escala 1:258.000, 1ra. edición, 1971.

Cota entrada: 2.100 metros s.n.m.

Localización: A 1 km en dirección S-W del caserío de Buenos Aires.

La 6
Cueva del Rio

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 116 m.

Desnivel: 24,7 m (+ 8,7, —16).

LEVANTAMIENTO

Equipo de levantamiento y fecha: T. Rivera, M. Vargas, J. Nelo, R. Hernández, L. Pereira, D. Aparicio, N. González, E. de Rivera y L. Fossati; 06-06-77.

Agrupación: Inter G.E.V.

Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3B.

DESCRIPCION

Esta cueva presenta tres bocas. La que hemos llamado boca 1 de unos 2 m de ancho por 0,4 m de alto, da acceso a un pequeño salón dividido en dos partes por bloques de regular tamaño. Este salón conecta hacia la izquierda con una galería no explorada con abundantes espeleotemas, en tanto que la parte derecha (punto 1) la conduce a otra zona del salón ya mencionado, observándose en él algunas espeleotemas y dos bifurcaciones (punto 2), de aquí al punto 4 se llega a otro salón con el piso recubierto por un manto de travertino. Del punto 2 al punto 3 continúa una galería de 15 m formada a expensas de diaclasas al igual que la pequeña galeria que va del punto 4 hasta su final.

La otra bifurcación del punto 1 nos lleva a una galeria recorrida en todo su trayecto por un pequeño río, que brota a escasos metros del punto 1. Esta galería de sección rectangular presenta un ancho medio de 2 m y una altura que varía entre 0,5 a 1 m en sus 76 m de recorrido, al llegar al final encontramos las otras dos bocas de la cueva. El punto 6 corresponde a la resurgencia del río.

La. 7 — Cueva Ña Diega

UBICACION

Estado: Lara. *Distrito:* Morán.

Zona cársica: Humocaro.

Coordenadas geográficas: Long. 69°59'28" W; Lat. 9°40'18".

Coordenadas U.T.M.: 1.069.280 N, 391.260 E (Zona 19).

Mapa consultado: Atlas de Venezuela, Lara, M.O.P., Dirección de Cartografía Nacional, Escala 1:258.000, 1ra. edición, 1971.

Cota entrada: 1.340 metros s.n.m.

Localización: a 1.500 m en dirección N-W del pueblo de Humocaro Bajo.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 875 m.

Desnivel: 43 m (+5, —38).

LEVANTAMIENTO

Equipo de levantamiento y fecha: J. Nelo, Ch. Bakhos, R. Hernández, T. Rivera, N. Lozada, D. Aparicio, R. Lambertini y L. Fossati; 19 y 20-06-76; 20 y 21-11-76; 12 y 13-02-77.

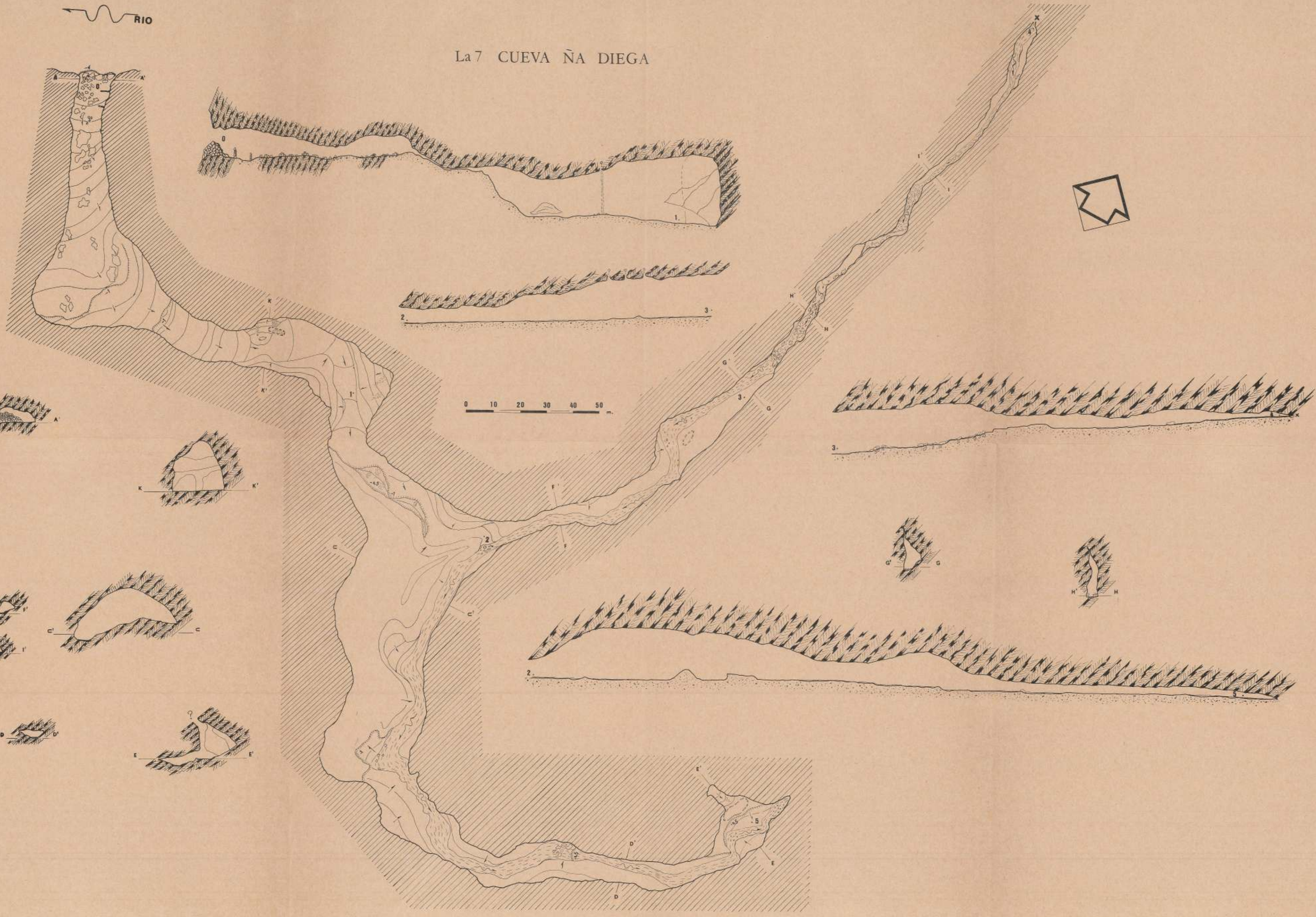
Agrupación: Inter G.E.V.

Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3B.

DESCRIPCION

El ancho de la boca es de 12 m por 5 m de altura, al traspasarla se descienden unos 7 m y se llega a una galería con bloques, la cual tiene unos 50 m de largo conservando el mismo ancho de la boca y una altura aproximada de 10 m, y desemboca en un salón de unos 50 por 50 m y un alto de unos 7 m. Hacia el este del salón, hay un arrastradero descendente de unos 20 m de largo por 50 cm de alto, al pasarlo desembocamos en una gran galería a la cual se llega por una fuerte pendiente cubierta de barro. Esta galería tiene una altura aproximada de 25 m por un ancho de 20 m, en el techo encontramos una chimenea inaccesible por la cual cae un pequeño chorro de agua. Aproximadamente a 110 m del arrastradero (punto 2) la galeria dobla a la derecha y por la parte izquierda llega una galería de la cual viene el río. La galería que va de 2 a 4 tiene unos 10 m de ancho, por 15 m de alto, y a medida que se va ascendiendo se van reduciendo las dimensiones hasta hacerse impracticable. Su longitud es de unos 280 m. Volviendo a la parte derecha de la galería principal (punto 2), es aquí donde la cueva alcanza sus mayores dimensiones, se ensancha a 30 m y el techo se eleva a 20 m de altura, este salón tiene unos 100 m de largo, el piso está totalmente cubierto de barro. Siguiendo por la galería se va reduciendo sus dimensiones hasta unos 10 m de ancho por unos 5 de altura y aproximadamente a los 180 m termina en un sumidero. A unos 20 m antes de llegar al final de esta galería encontramos una gran chimenea que no se ha explorado.

La 7 CUEVA ÑA DIEGA



La. 8 — Sima Buenos Aires

UBICACION

Estado: Lara. *Distrito:* Morán.

Zona cárstica: Humocaro.

Coordenadas geográficas: Long. 70°6'20" W, Lat. 9°36'28" N.

Coordenadas U.T.M.: 1.062.255 N, 378.680 E (Zona 19).

Mapa consultado: Atlas de Venezuela, Lara, M.O.P., Dirección de Cartografía Nacional, Escala 1:258.000, 1ra. edición, 1971.

Cota entrada: 2.070 metros s.n.m.

Localización: A 1.000 m en dirección SW de Buenos Aires.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 33 m.

Desnivel: 11 m (+ 0, —11).

LEVANTAMIENTO

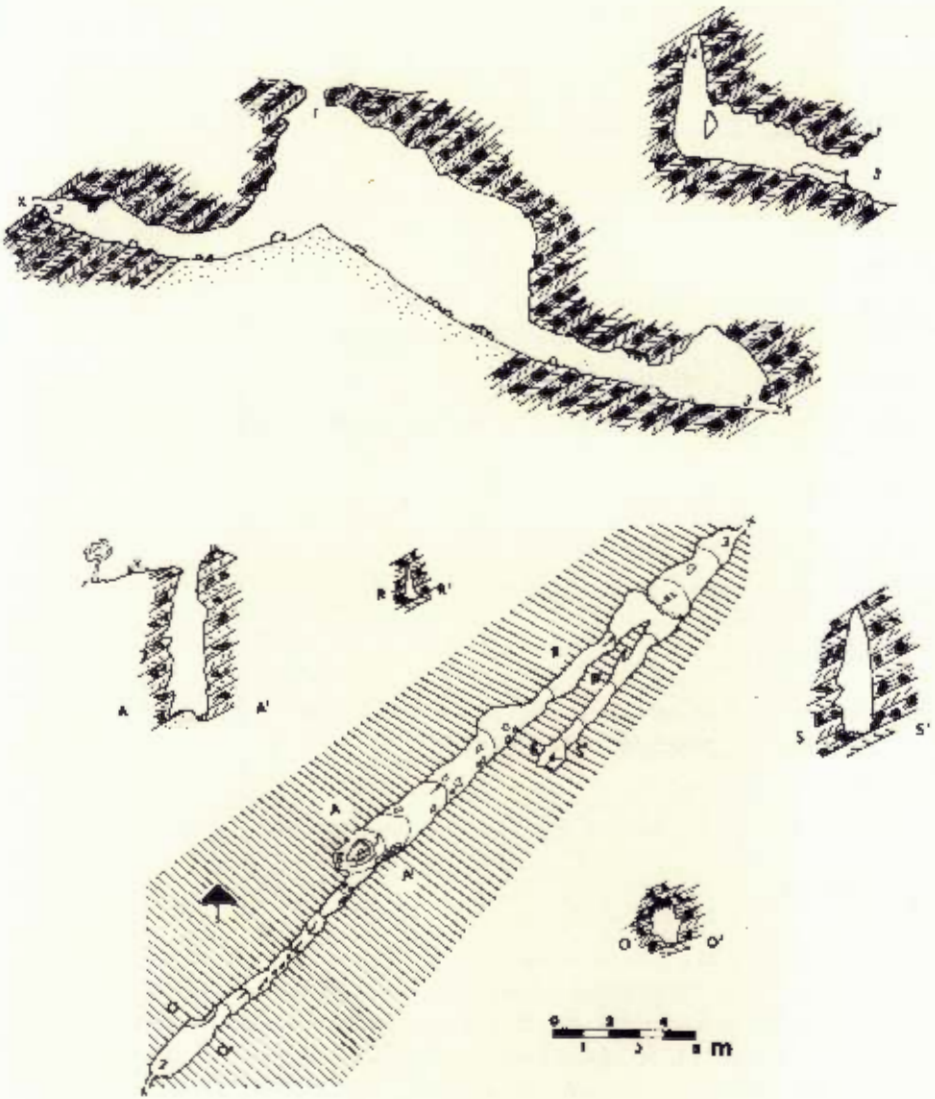
Equipo de levantamiento y fecha: J. Nelo, M. Vargas, D. Aparicio, L. Pereira, R. Hernández, T. Rivera, L. Fossati; 25-05-77.

Agrupación: Inter G.E.V.

Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3B.

DESCRIPCION

La boca de entrada tiene un diámetro aproximado de 1 m; al descender unos 5 m se llega a un punto intermedio donde la cavidad toma dos direcciones. Siguiendo la dirección hacia el punto 3 se desciende por una galería que en sus primeros 8 m mantiene una altura de 4,5 m y 1,5 m de ancho, para luego acotarse hasta 1,2 m de alto, siguiendo aproximadamente 5 m con esta característica. Esta finaliza en un pequeño salón, en el cual se encuentra una galería lateral de 2,7 m de alto por 0,5 m de ancho en sus 6 m de recorrido. Del punto intermedio al punto 2 se recorre una galería de aproximadamente 10 m de longitud por 0,5 m de ancho y un metro de alto aproximadamente. En el fondo de ésta se observan varias estalactitas.



La 8 SIMA BUENOS AIRES

La. 9 — Cueva de Las Arañas

UBICACION

Estado: Lara. *Distrito:* Morán.

Zona cársica: Humocaro.

Coordenadas geográficas: Long. 70°6'1" W, Lat. 9°67'3" N.

Coordenadas U.T.M.: N. E. (Zona)

Mapa consultado: Atlas de Venezuela, Lara, M.O.P. Dirección de Cartografía Nacional, Escala 1:258.000 primera edición, 1971.

Cota de entrada: 2.900 metros s.n.m.

Localización: A 100 m al norte de la resurgencia de la Cueva del Río (La. 6).

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 869 metros.

Desnivel: 115 metros (+6, —109).

LEVANTAMIENTO

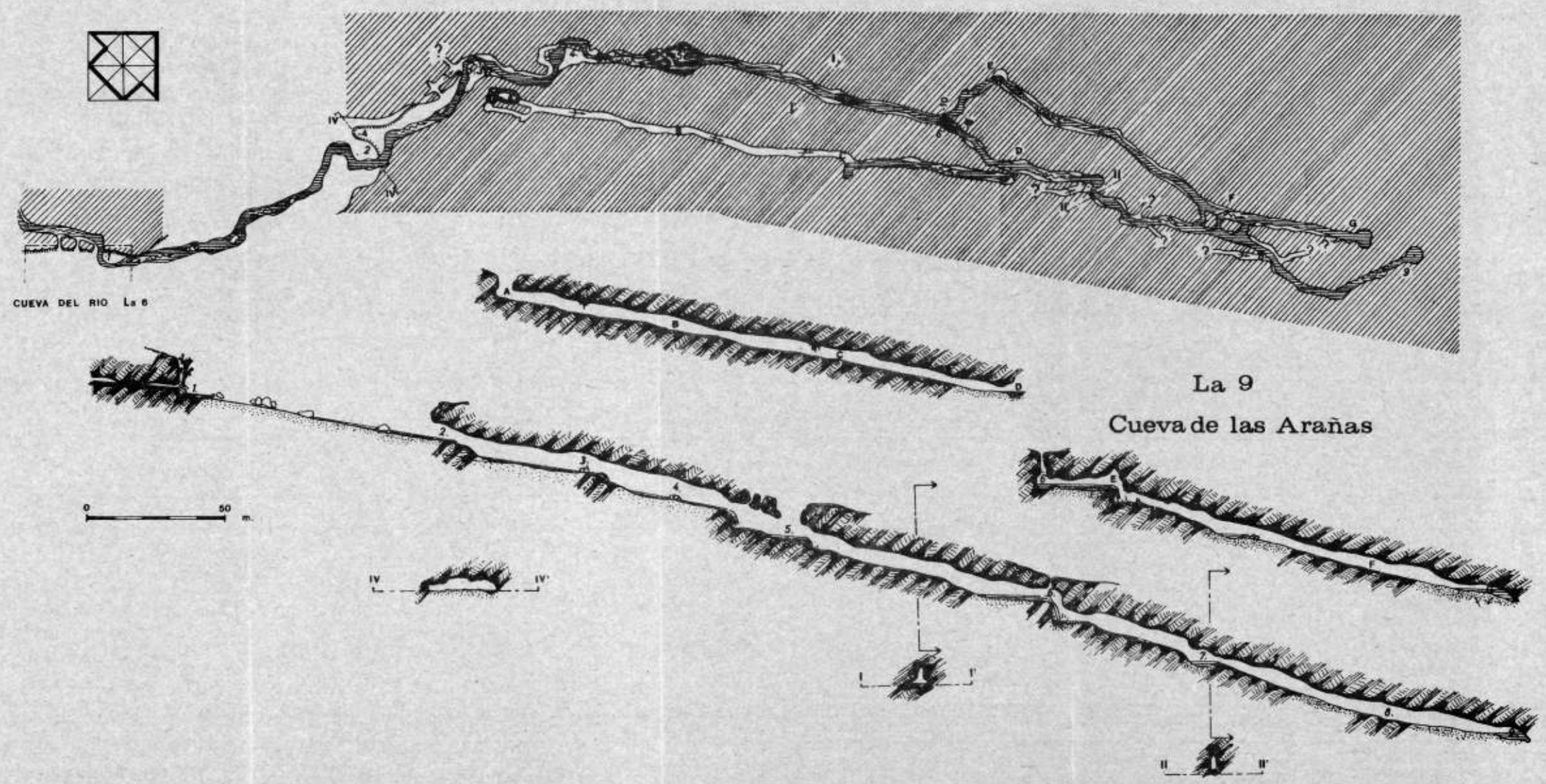
Equipo de levantamiento y fecha: A. Scura, L. Fossati, R. Hernández, A. Urquía, R. Lambertini. 15-16-17/2/74.

Agrupación: Inter G.E.V.

Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3B.

DESCRIPCION

La entrada a la cueva se efectúa por una boca de unos 25 m de ancho por 5 m de alto, por la cual entra el riachuelo que surge de la Cueva del Río (La. 6), que recorre la mayor parte de la cueva. Aproximadamente a unos 100 m de la boca (punto 2), se observa una caída de agua de 5 m de altura, la cual forma más adelante un pequeño lago (punto 5). Aquí se observan tres chimeneas de una altura promedio de 13 m. Siguiendo el cauce del río se llega a una bifurcación (punto 6), donde se observa otra chimenea con características similares a las anteriores; por el cauce izquierdo se encuentra otra cascada (E) de 6 m de altura que por efectos de erosión origina un lago de características parecidas al anterior. En la bifurcación (punto 6) y siguiendo el cauce derecho se observa otra cascada de 6 m, que origina otro lago pequeño. Unos 25 m


CUEVA DEL RIO La 6
La 9
Cueva de las Arañas
0
50
m.

más adelante (punto D), se abre una galería a mano derecha la cual termina con una chimenea de 8 m (punto A). El río subterráneo se sume en los puntos G y 9 por donde es físicamente imposible penetrar.

A todo lo largo de la cueva se encuentra una abundante población de arácnidos.

Mo. 15 — Sima del Bastimento Nº 1

UBICACION

Estado: Monagas. *Distrito:* Caripe.

Zona cárstica: Teresén, Mata de Mango, Los González.

Coordenadas geográficas: Long. 63°18'30"; Lat. 10°08'26" N.

Coordenadas U.T.M.: 1.120.980 N, 466.220 E (Zona 20).

Mapa consultado: Hoja 7.546, Caripito, Dirección General de Cartografía Nacional, escala 1:100.000, 1ra. edición, año 1969.

Cota entrada: 720 metros s.n.m.

Localización: A 21 km al este y 4 km al sur de Caripe.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 510 metros.

Desnivel: 170 metros (+ 7, —163).

LEVANTAMIENTO

Equipo de levantamiento y fecha: Wilmer Pérez, Carlos Bosque, Juan Enrech y José Zapata; 7 al 11-01-77.

Agrupación: S.V.E.

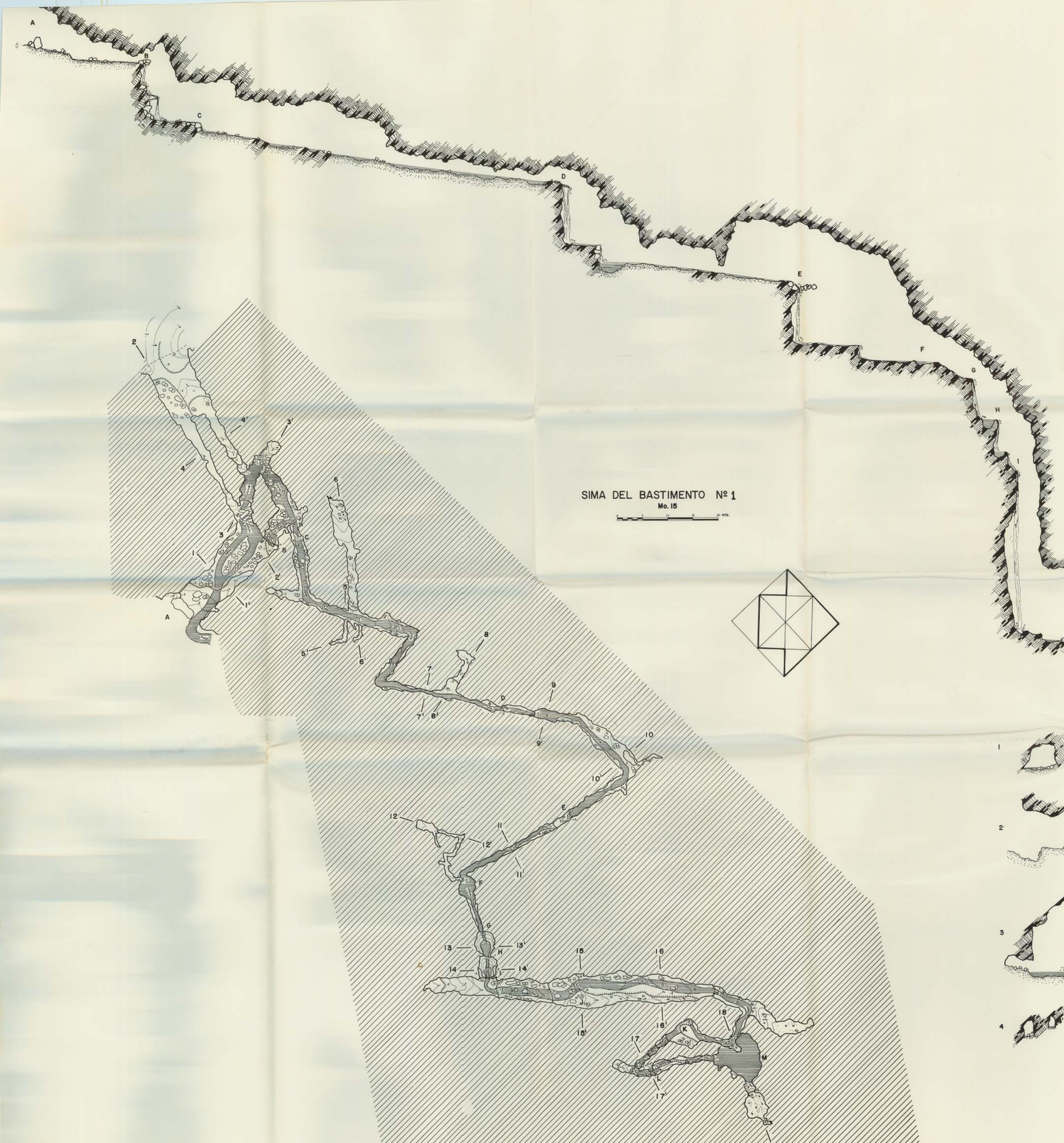
Calidad de levantamiento: Grado B.C.R.A.: 5D.

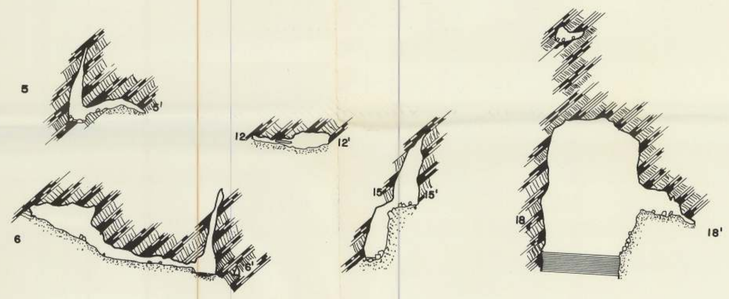
DESCRIPCION

La cueva tiene dos bocas, la del oeste tiene barro y se abre al lado de la entrada de la cueva del Bastimento Nº 2. La boca este es el sumidero de una quebrada que se constituye en el río que recorre la cueva. Siguiendo esta entrada, se desciende un salto de —11 metros (punto B) a un pequeño

SIMA DEL BASTIMENTO Nº 1

Mo. 15





salón con guácharos y varias colonias de murciélagos. De aquí en adelante sigue una galería descendente con bloques clásticos y grandes cantos rodados, hasta el punto D. Aquí existe otra caída de —11 metros y se desciende bajo una cascada. 6 m después está una caída de —3 metros a un pozo de tres metros de profundidad y que dificulta el paso del equipo.

En el punto E existe una cascada de —11 metros y 3 metros más adelante se realiza el descenso. Aquí el piso es inestable por ser rocas atrapadas entre las paredes de la galería. La cuerda debe fijarse a la pared por medio de clavos.

Los puntos G, H, I constituyen una secuencia de tres cascadas que suman en total —52 metros. Hasta el punto H llegaron las expediciones de la SVE de los años 1973 y 1974. Es un sitio de cierta dificultad sobre todo al subir.

Desde J hasta el fondo de la cueva, las paredes y el techo tienen gruesas capas de barro reciente, lo cual es evidencia de que esta zona se inunda totalmente en época de lluvia.

La cueva termina en un lago, que es necesario cruzar a nado para alcanzar la galería final. En el pozo final no hay corrientes ni se pudo determinar su profundidad.

Tr. 1 — Sima La Playa

UBICACION

Estado: Trujillo. *Distrito:* Carache.

Zona cársica: Carache.

Coordenadas geográficas: Long. 70°6'56" W, Lat. 9°40'35" N.

Coordenadas U.T.M.: 1.069.845 N, 377.610 E (Zona 19).

Mapa consultado: Atlas de Venezuela, Trujillo, M.O.P., Dirección de Cartografía Nacional, Escala 1:258.000, 1ra. edición, 1971.

Cota entrada: 1.750 metros s.n.m.

Localización: a 10 km en dirección S-W del pueblo de Carache.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 30 m.

Desnivel: 30 m (+0, —30) m.

LEVANTAMIENTO

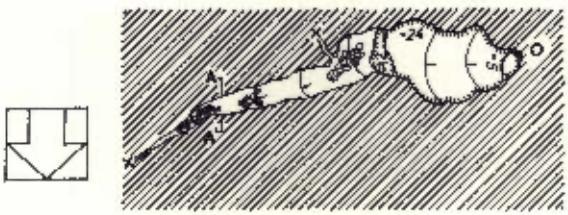
Equipo de levantamiento y fecha: Luis Fossati, Roberto Lambertini; 08-02-75.

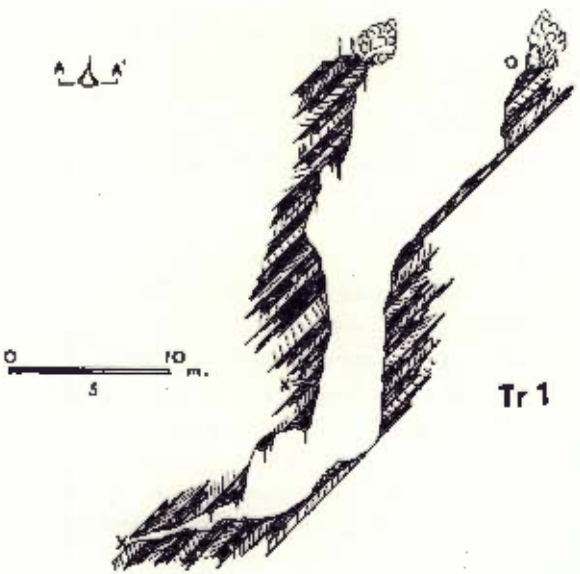
Agrupación: Inter G.E.V.

Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3B.

DESCRIPCION

El descenso a la sima se puede efectuar por medio de escaleras o rappel. Aproximadamente a los 20 m del descenso, el piso de la cueva está cubierto por residuos vegetales y de ahí en adelante el piso se hace rocoso hasta el fondo, donde es imposible físicamente continuar por lo estrecho de la galería.





Ya 1 — Cueva El Tigre

UBICACION

Estado: Yaracuy. *Distrito:* Yaritagua.

Coordenadas geográficas: Long. 69°7'22" W; Lat. 10°1'48" N.

Coordenadas U.T.M.: 1.108.744 N, 486.545 E (Zona 19).

Mapa consultado: Atlas de Venezuela, Yaracuy, M.O.P., Dirección de Cartografía Nacional, Escala 1:258.000, 1ra. edición, 1971.

Cota entrada: 370 metros s.n.m.

Localización: A 3.000 m en dirección S-W del pueblo El Rodeo.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 25 m.

Desnivel: 14,7 m (+ 8,5, —6,2).

LEVANTAMIENTO

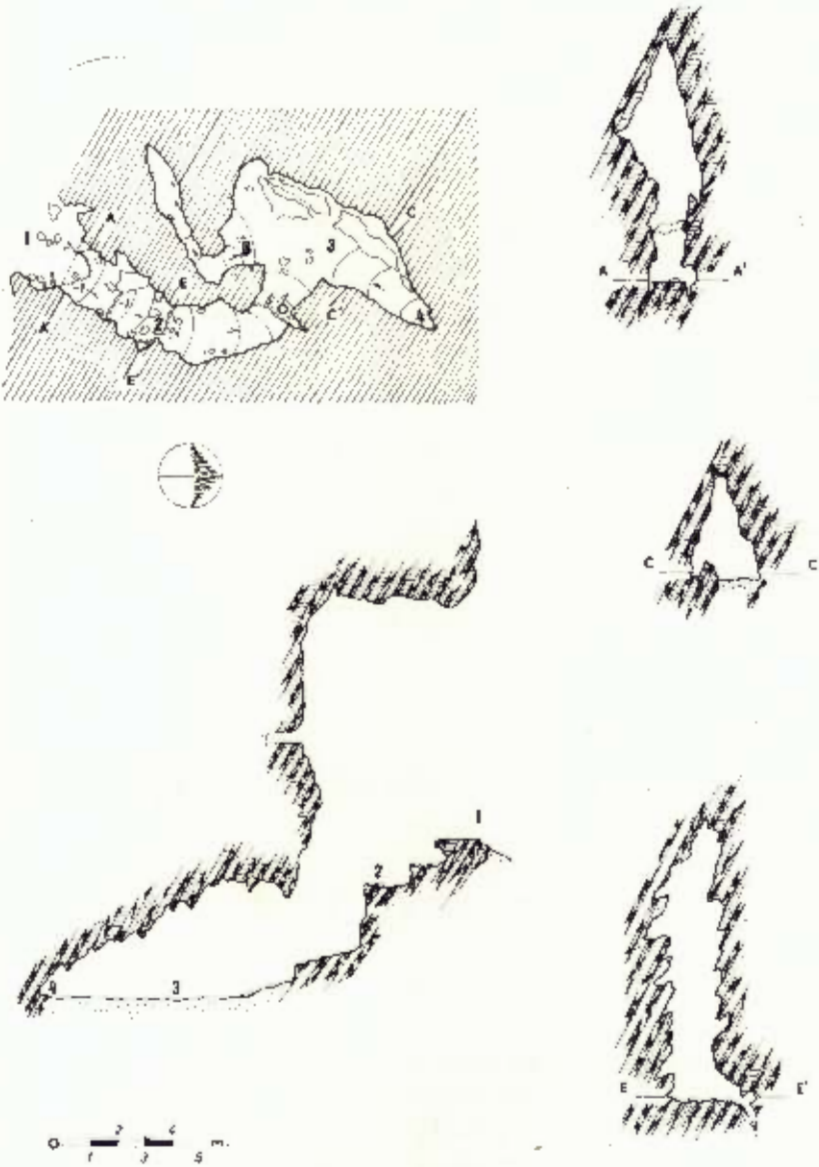
Equipo de levantamiento y fecha: M. Vargas, J. Nelo, E. de Rivera, T. Rivera; 14-09-77.

Agrupación: Inter G.E.V.

Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3B.

DESCRIPCION

Esta cueva posee una boca de 8,5 m de altura por 2 m de ancho aproximadamente. La galería que a continuación sigue tiene una longitud de 8,5 m conservando las mismas dimensiones de la boca de entrada, esta galería presenta varios escalones los cuales le dan aspecto de una semisima. En el punto 2 de esta galería se abre a la derecha una pequeña sima inexplorada. La galería se ensancha en un salón de unos 9 m de largo por 3 m de ancho, siendo su altura aproximada en el punto 3 de 4 m. El piso de este salón es de tierra y las paredes presentan espeleotemas en proceso de descalcificación. En el punto 5 se extiende una galería de 5 m de longitud, siendo esta bastante estrecha.



Ya1 Cueva del Tigre

Ya. 2 — Cueva La Urna

UBICACION

Estado: Yaracuy. *Distrito:* Yaritagua.

Coordenadas geográficas: Long. 69°7'22" W; Lat. 10°1'48" N.

Coordenadas U.T.M.: 1.108.744 N, 486.544 E (Zona 19).

Mapa consultado: Atlas de Venezuela, Yaracuy, M.O.P., Dirección de Cartografía Nacional, Escala 1:258.000, 1ra. edición, 1971.

Cota entrada: 370 metros s.n.m.

Localización: A 3.000 m en dirección S-W del pueblo el Rodeo.

DIMENSIONES

Desarrollo horizontal: 21 m.

Desnivel: 7,2 m. (+6,6, —0,6).

LEVANTAMIENTO

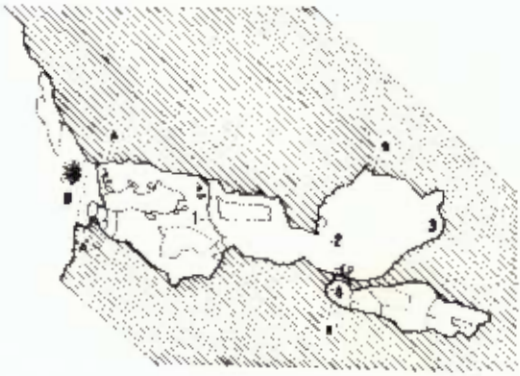
Equipo de levantamiento y fecha: J. Manolo Vargas, E. de Rivera, T. Rivera; 17-06-77.

Agrupación: Inter G.E.V.

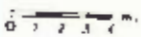
Calidad del levantamiento: Grado B.C.R.A.: 3B.

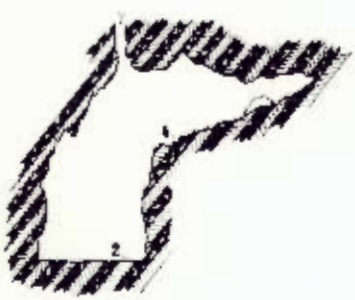
DESCRIPCION

La boca de unos 3,7 m de alto y 2,7 de ancho, comunica con una galería de 9 m de largo conservando las mismas dimensiones de la boca, la cual tiene algunos bloques clásticos en el piso. Aproximadamente a unos 5 m de la entrada se observa una chimenea inexplorada. La galería se termina en un salón de 4 a 5 m de ancho y de 7 m de altura, donde se abre otra chimenea también inexplotada. En este mismo salón se localiza una galería a la derecha para llegar a ella se trepa por una pared de unos 5 m. Esta galería tiene la misma dirección que el resto de la cueva y concluye a los 6,5 m.



Ya2 CUEVA LA URNA





Bol. Soc. Venezolana Espel. 8(16):233-250
Octubre, 1977

NOTICIERO ESPELEOLOGICO

LAS GRANDES EXPLORACIONES ESPELEOLOGICAS DE 1976

Por Paul Courbon *

AFRICA: *Kenya.* El "East African Cave Exploration Group" exploró un gran sistema de cuevas en la ya denominada Cueva Leviathan, la cual tiene una longitud de 8 km y un desnivel de 470 m. El sistema está interrumpido por dos grandes derrumbes, el tramo individual más largo tiene 3,5 km y un desnivel de 305 m.

AMÉRICA. *México.* Explotadores de la Assoc. for Mexican Cave Studies de Texas, penetraron en dos nuevas simas del Estado de Queretaro: Hoya de las Conchas (San Juan) de 508 m de profundidad, y otra a 5 km de distancia, llamada Sótano de Nogal de 528 m de profunidad.

Brasil. La longitud del Conjunto Sao Mateus Imbirá, explorado por la Soc. Brasileña de Espeleologia, ahora alcanza 20,7 km. Desconocemos si esta longitud está interrumpida por derrumbes o cañones subaéreos como ocurre en Río Candelaria de Guatemala.

ASIA: *Japón.* La cueva Bayakuren ha sido explorada hasta 440 m (aunque aparece como 520 m en las noticias de prensa). Esta se convierte en la cueva más profunda de este país.

EUROPA: *Austria.* La conexión de Bergehöhle y Platteneckeishöhle hace que este sistema alcance 21 km de longitud y 879 m de desnivel. Esta es la cueva más profunda del país.

Un grupo francés exploró dos cuevas nuevas, Kacherlschacht hasta 708 m y Trunkenboldschacht hasta —580 m.

---

* Miembro de la *Comisión de las cuevas más grandes del mundo*, de la Unión Internacional de Espeleologia (traducción del inglés por Franco Urbani).

Francia. En enero se alcanzó el fondo del Réseau Jean Bernard, con 1.298 m de desnivel convirtiéndose en la segunda cueva más profunda del mundo. En la misma región en la Réseau de la Combe des Foges se llegó a — 522 m.

En Hautes Savoie, la conexión de la Tanne du Bel Espoir y la Grotte de la Diau, hace que al atravesarla se cubra una diferencia de nivel de 613 m. En el Plateau du Vervors se encontró una continuación de la Grotte de la Luire alcanzando a 513 m. Nuevos descubrimientos de la Pierre St. Martin le dan una longitud total de 32,5 km.

Italia. En Toscana, un grupo de espeleólogos franceses e italianos pudieron continuar en la Buca del Cacciatore (Abisso Fighiera) hasta —575 m. El Abisso Coltelli se exploró hasta 730 m.

Polonia. Se encontró una extensión superior en Bandzioch. El levantamiento no se ha completado y no es seguro si excede 500 m de desnivel; por ahora se prefiere la cifra de 480 m.

Rumania. La cueva más profunda del país, Pestera de la Izvorun Tausoarelor ahora alcanza 415 m de desnivel, y la más larga, Pestera Vintului, alcanza 20.785 m.

Alemania. En los Alpes, cerca de la frontera de Austria, la Warnischach (—550) fue explorada por espeleólogos de Bavaria y se convierte en la más profunda del país.

España. En la zona de Picos de Europa (Santander) un grupo francés exploró la Sima de Ozania II hasta —535 m, sin llegar al fondo.

En la provincia de Huesca, un grupo de Barcelona llegó al fondo de la Cueva C. 20-La Bufona (—535) del sistema Badalona. En el sistema Aranonera, una conexión fue encontrada entre la Sima T. 1 y la Cueva Santa Ana, con un desnivel total de 557 m. Un ramal superior se escaló hasta + 63 m.

Cerca de la frontera con Francia, en la zona de la Pierre Saint Martin, un grupo francés descubrió y exploró un nuevo y gran sistema: Pozo Estella, llegando a una gran corriente subterránea a una profundidad de 550 m. Esta cueva promete ser un nuevo Pierre St. Martin.

Suiza. Un grupo suizo llegó al fondo de Faustloch (Berna) a —690 m.

U.R.S.S. En Pamiro-Alay (Uzbekistan) se alcanzó el fondo de Kievskaya (Kilsi) a una profundidad de 1.080 m. Esta es la primera cueva fuera de Francia con una profundidad mayor que 1.000 m.

NUEVAS EXPLORACIONES ESPELEOLOGICAS EN LA SIERRA DE PACAIRIMA, GUAYANA VENEZOLANA

Por Wilmer Pérez La Riva

En los meses de enero a agosto del año en curso, la Sociedad Venezolana de Espeleología incrementó notoriamente sus estudios de formas cársicas en áreas no calizas, esta vez en la Sierra de Pacaraima, en el sur de Venezuela (frontera con Brasil). Este incremento de actividad en un área tan distante de nuestra sede se debió a la coincidencia de estar trabajando en la zona la Dirección de Fronteras del Ministerio de Relaciones Exteriores con apoyo de la Fuerza Aérea Venezolana y a que varios espeleólogos de la Sociedad pudieron disponer de algunos meses en forma intercalada para dedicarlos a tal zona.

Un resumen de estas actividades es lo que presentamos a continuación:

Cuevas de Urutany

En el año de 1973, W. Pérez y Daniel Genoud haciendo el levantamiento topográfico de las nacientes del río Paragua en el tepuy Urutany, escucharon durante varias noches el inconfundible graznido de guácharos. Pero no encontraron cuevas.

La Comisión Demarcadora de Límites volvió este año en campaña a la zona estableciendo su campamento base a orillas del río Uraricoera en el territorio de Roraima, Brasil. W. Pérez acompañó de nuevo a la Comisión como médico, esta vez con equipo espeleológico completo, seguro de conseguir cuevas.

La oportunidad vino cuando dos colectores de aves del Museo del Parque Rancho Grande, mientras seguían el sendero de la poligonal limítrofe, oyeron guácharos y al buscar el origen de los ruidos vieron la boca de una cueva. Avisados por radio, W. Pérez y Gustavo Nevett fueron transportados en helicóptero hasta el sitio al día siguiente, acampando al lado de dicha cueva que se llamó Cueva de Urutany Nº 1. La cueva de Urutany Nº 2 se descubrió a 30 m de la anterior (paradójicamente, estas cuevas se encuentran a 550 m en línea recta del campamento hecho por Pérez y Genoud en 1973, sin haberlas visto).

Este tepuy es de vegetación baja pero muy espesa, lo que explica la dificultad para buscar las cuevas. Se exploraron varias dolinas cercanas al borde del farallón sin encontrar más cavidades.

Heinz Cárdona, uno de los topógrafos que hizo la poligonal limítrofe, informó haber visto varias cuevas más, aunque no las exploró, a 6 km al NW de las aquí descritas.

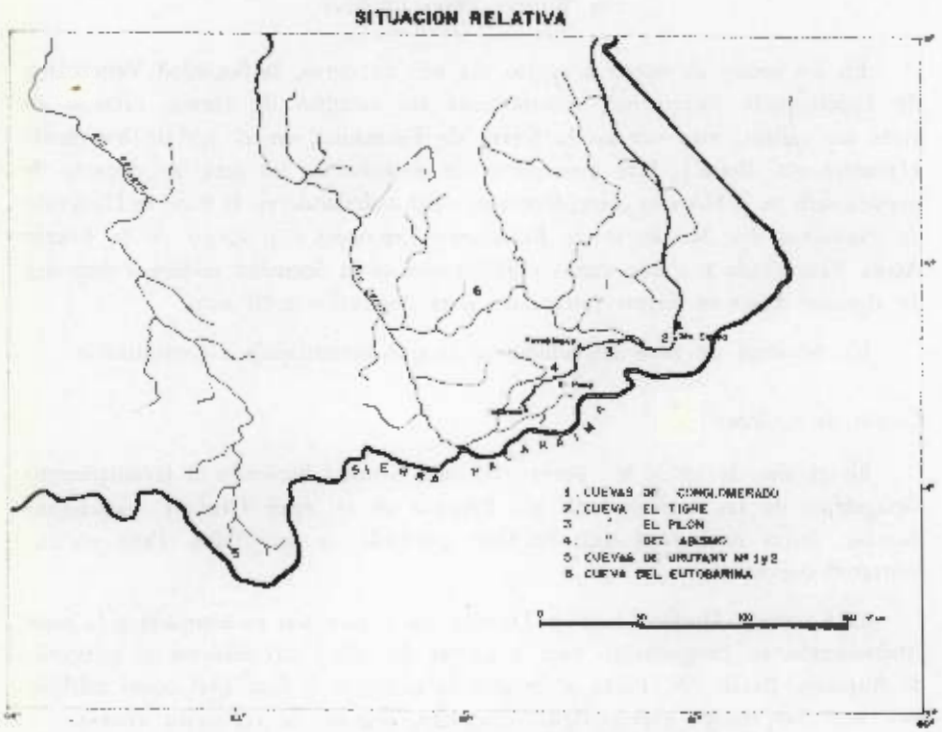


Fig. 1. Mapa de ubicación de las localidades mencionadas

Cueva del Eutobarima

En la SVE se tenía conocimiento de la existencia de una gran cueva en la base del salto Eutobarima en el alto río Caroní gracias a información de K. Wiedmann que la visitó en 1972.

Partiendo de Santa Elena de Uairén, fuimos con un helicóptero de las FAV hasta el salto. Este es realmente impresionante, cayendo a un cañón de paredes verticales de hasta 80-100 m de altura. La boca de la cueva se ve desde el aire en la margen derecha del cañón.

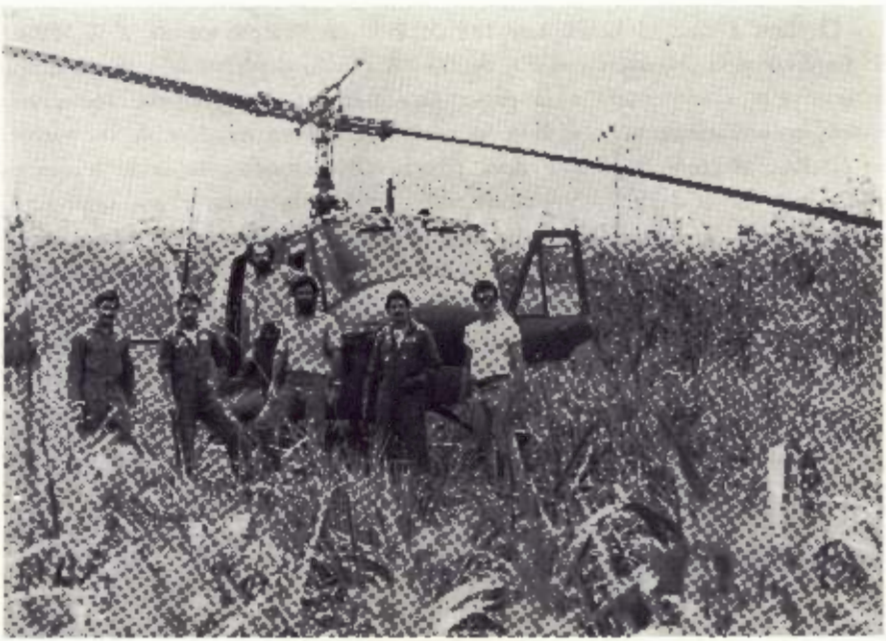


Fig. 2. Espeleólogos y tripulación del helicóptero en el helipuerto abierto sobre el tepuí de Urutany

Fig. 3. Salto de agua que proviene de una grieta profunda, no explorada, al comienzo de un cañón en el extremo W del tepui Urutany

De uno a uno, el helicóptero fue dejando caer sucesivamente a W. Pérez, H. Cárdona y G. Nevett en el río dentro del cañón, desde unos 3 m de altura, pues no hay sitio cercano a la cueva para aterrizar. Esto impidió transportar equipo de levantamiento. Nadando un corto trecho y agarrándose de las paredes del farallón, el grupo llegó a la cueva, recorriéndola completa. La boca, de aproximadamente 28 m de altura, tiene el techo totalmente plano y nos impresionó como jaspe. Tiene unos 100 m de recorrido total a pesar de la magnificencia de su entrada. La galería del fondo es estrecha (1 metro de ancho por 2 m de altura) y tiene nidos de guácharos en el suelo lo cual no hemos visto en otra cueva. Los guácharos son abundantes en la parte media de la cueva (gran salón). La cueva se ve que es cubierta por el río en época de lluvia en su tercio anterior.

Por información del Capitán Félix Cárdona, que estuvo en este salto en 1928 (pero no vió la cueva) se sabe que se puede llegar por agua partiendo de Uonken que es un caserío indígena a 2 días de navegación en curiara al NE. Este viaje está siendo planificado por varios miembros de la Sociedad.

Cueva del Abismo

El Paují es un pequeño caserío a 83 km al oeste de Santa Elena de Uairén y allí está un puesto fronterizo de la Dirección de Fronteras, a cargo de Carlos Scull y su esposa. También vive en este caserío Santiago Ramos. Estas tres personas permitieron que sus viviendas fuetan invadidas por un grupo de espeleólogos formados por C. Bosque, O. Ravelo, J. Alvarez, A. Maestre y W. Pérez, quienes establecieron su base allí en 2 expediciones para explorar la zona.

Guiados por Santiago Ramos el grupo exploró el borde del cerro Boypantepuy estudiando una cueva a 5 km al sur del Paují y que se denominó Cueva del Abismo por ser este el nombre que se da a ese sitio.

En otra oportunidad el grupo hizo una travesía caminando desde la población de Icabarú remontando el abismo del Boypantepuy, en su parte alta se encontró un riachuelo que entra bajo tierra emergiendo en el farallón aproximadamente 80 m después por una boca de 2 m de ancho por 0,5 de alto. El acceso a esta boca es difícil y no es franqueable al menos en época de lluvia que era lo imperante para ese momento.

Cueva de la Quebrada El Pilón

En el lado norte de la carretera que va desde Santa Elena hasta el Paují, en el kilómetro 54, se encuentra una cascada formada por la quebrada El Pilón.

Fig. 4. Borde del escarpado de Boypantepui. En este punto comienza la grieta de la cueva del Abismo (Bo. 7) Foto tomada en dirección oeste

Esta cascada penetra en su totalidad bajo tierra en un intrincado sistema de bloques clásticos y galerías en un trecho de aproximadamente 60 m, explorados por A. Maestre y W. Pérez. Este sistema se dirige hacia un valle inferior el cual, según información de un campesino de la zona, tiene cursos de agua subterránea y cuevas naturales.

Cueva del Tigre

C. Bosque, O. Ravelo, J. Alvarez y S. Ramos hicieron el levantamiento de esta cueva, que es muy conocida por los habitantes de Santa Elena de Uairén

Fig. 5. Cascada de la quebrada El Pilón, la cual se pierde entre las rocas

y que tiene la peculiaridad de tener abundante caolín en su composición. Cerca de ella exploraron otra cueva, parcialmente y que no fue levantada.

En la vertiente NE del cerro donde está la Cueva del Tigre (ver Fig. 1) está un sistema intrincado de galerías subterráneas en un terreno de conglomerado. Estas galerías se abren cada cierto tiempo al exterior por chimeneas regulares de diámetro que varía entre 0,5 y 1 metro.

La parte explorada tiene unos 200 metros de arrastraderos con agua corriente; no se exploró todo el sistema.

Estas cuevas habían sido recorridas parcialmente por el doctor José Moreno, médico de Santa Elena, quien acompañó a los espeleólogos en su exploración.

Perspectivas

Estas cuevas en área de cuarcitas y las exploradas por SVE en el Guaiquinima, Sarisariñama, Autana, Guanay, etc., hace plantear a esta zona (cuenca del Orinoco) como el área cársica no caliza, conocida, más grande del mundo. Esto es indudablemente, un continuo reto para los espeleólogos de este país.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección de Fronteras del Ministerio de Relaciones Exteriores de Venezuela, especialmente J. Pantchenko, J. Cárdona, H. Cárdona, G. Nevett y L. Arocha; a la Comisión Brasileña de Límites, especialmente Difermando de Moraes Mendes; a los Capitanes Hugo Blanco y Pablo Romero, los Tenientes M. Salas y A. Avila, los Sargentos Carlos Peirallo y Edgar Flores, tripulantes de los helicópteros de las FAV; Carlos Scull, su esposa Alina y Santiago Ramos; al doctor J. Moreno y familiares y todas las personas que han brindado y brindan continua ayuda a los espeleólogos en el estudio de esta zona.

LAS MAYORES CUEVAS DEL BRASIL

A continuación se presenta la lista de las cuevas más largas y más profundas de Brasil, tomado del boletín *Espeleotema*, 6(10): 32, 1976.

Cuevas con más de 3 km de longitud

	Nombre	*Longitud*	*Municipio*	*Estado*
1.	Conjunto São Mateus/Imbira	20.540 m	S. Domingos	GO
2.	Conjunto Angélica/Bezerra	8 975 m	S. Domingos	GO
3.	Lapa dos Brejões	7.750 m	Irecê	BA
4.	Gruta Santana	5.680 m	Iporanga	SP
5.	Lapa do Convênio ou Salitre	5.670 m	Campo Formoso	
6.	Gruta das Areias I e II	5.600 m	Iporanga	SP
7.	Lapa Terra Ronca	4.850 m	São Domingos	GO
8.	Gruta de Tapagem ou Caverna do Diabo	4.800 m	Eldorado	SP
9.	Lapa Nova	4.000 m	Vazante	MG
10.	Lapa do Janelão	3 820 m	Januária	MG
11.	Lapa da Mangabeira	3.500 m	Ituaçu	BA

Cuevas con más de 100 m de desnivel

Nombre	*Desnivel*	*Municipio*	*Estado*
Gruta Córrego Fundo	195 m	Iporanga	SP
Gruta Ouro Grosso	192 m	Iporanga	SP
Abismo da Hipotenusa	153 m	Iporanga	SP
Gruta Engenho do Farto	150 m	Iporanga	SP
Abismo Tobias	143 m	Iporanga	SP
Lagoa Grande	140 m	Iporanga	SP
Gruta da Tapagem	140 m	Iporanga	SP
Abismo de Tentativa	135 m	Iporanga	SP
Abismo da Onca Parda	110 m	Iporanga	SP
Gruta da Agua Suja	100 m	Iporanga	SP

LA EXPEDICION POLACA "ANDES 75-76"

Invitados por la Sociedad Venezolana de Espeleología, la Fundación La Salle (Venezuela) y la Corporación de Turismo de Colombia y la Universidad Nacional (Colombia), ocho integrantes del Club Marítimo de Espeleología "Speleoklub Morski Pittk" de la ciudad de Gdynia, Polonia, realizaron la expedición deportiva y científica "Andes 75-76". El grupo llegó a Venezuela luego de veinte días de travesías a bordo del barco Polaco "Henryk Jendza" y durante sus veinte días de permanencia en Venezuela, se establecieron en el Liceo San José de Los Teques, a veinticinco kilómetros de Caracas.

Los integrantes de la expedición fueron los señores Walek Fiut, Ryszard Kowalewski, Marlena Pawlak, Marian Pawlak, Andrzej Podlewski, Krzystof Szafranski, Andrzej Wiaderny y Janusz Wojciechowski, quienes acompañados por miembros de la S.V.E. visitaron la Cueva del Guácharo en Caripe (Estado Monagas), quedando especialmente impresionados por su grandeza y sus peculiares espeleotemas.

Asimismo, los visitantes tomaron parte en la exploración que llevó a cabo la Sociedad Venezolana de Espeleología, a cinco cuevas en las cercanías de San Francisco de Macaira, Estado Guárico, donde se colectaron diversos especímenes biológicos.

En Colombia, exploraron y levantaron topográficamente 15 cavernas, algunas de gran importancia científica como el Hoyo de Aire (Fig. 1), de 280 m de desarrollo y recorrido por un caudoloso río subterráneo; la Cueva de Cedania, con 110 m de desarrollo, con saltos y simas de hasta 50 m; El Hoyo de Colombia, con 480 m, sobresaliente por sus estalactitas y estalagmitas; el Hoyo del Consumidero, con 90 m de descenso vertical, y la Cueva de la Cuchara (Fig. 2).

También exploraron la Cueva Gdynia-Páramo, de 1.200 m de largo, la del Yeso, de 800 m y la de Macaregua, de 770 m, además de tres cuevas menores en el municipio San Gil y dos en la ciudad de Honda. En las cuevas colombianas llamó la atención del grupo polaco, la existencia de cangrejos y otras especies, no observadas en cuevas exploradas por ellos en Venezuela.

La Expedición "ANDES 75-76" fue producto de la colaboración científica entre Polonia, Colombia y Venezuela y por ello sirvió para estrechar las relaciones culturales y de amistad entre los tres países.

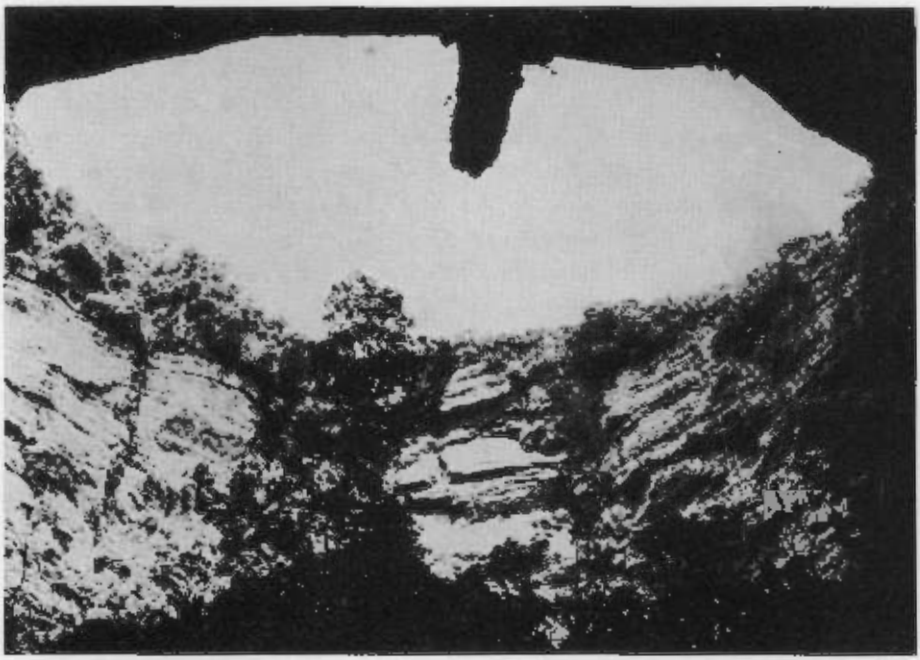


Fig. 1. Hoyo del aire, Santander sur, Colombia. Vista desde el fondo. Foto R. Kowalewski

Fig. 2. Cueva de la Cuchara, Colombia. Sima de entrada. Foto: M. Pawluk

EXPEDICION A LA ZONA DE LOS GONZALEZ

Carlos Bosque, Juan Enrech y Wilmer Pérez realizaron una nueva expedición a la zona de Los González, en el Estado Monagas, entre los días 5 al 14 de enero de este año.

Con la experiencia de las expediciones anteriores, el grupo fue bien equipado con material de escalada con lo cual se pudo hacer el recorrido completo de la Sima del Bastimento Nº 1. El plano de esta sima aparece en este Boletín.

El grupo usó solamente cuerdas y clavos como medio de descenso hasta el fondo de la sima. Los primeros dos días de levantamiento no se pudo pasar del sitio en que llegaron las dos expediciones anteriores por la cantidad de agua que estaba entrando a la cueva (estuvo lloviendo durante la travesía por la montaña). Pero la lluvia cesó y las caídas de agua disminuyeron su volumen permitiendo el descenso bajo ellas, y el regreso usando jumares.

El frío fue controlado esta vez por el uso de chaquetas de submarinistas, con buen resultado.

Se insiste en que a esta zona hay que ir solamente en pleno verano pues el peligro de quedar atrapado en el fondo, por una crecida, es real.

Los espeleólogos de la Sociedad estuvieron acompañados por Domingo Maita, José Zapata, Jesús Atilano García y Félix Morocoima, quienes se han ganado nuestro máximo cariño y aprecio en todas las expediciones hechas a la zona. José Zapata aprendió rápidamente lo básico en el manejo de cuerdas y jumares y acompañó al grupo hasta el fondo de la sima y ayudó en el levantamiento del plano.

ERRATA

En la entrega anterior de este *Boletín*, Vol. 8, Nº 15 se publicó un *Indice General* del mismo, en el cual se han detectado dos errores:

1) En la parte correspondiente a *Catastro* no aparecieron las cuevas publicadas del Estado Lara, estas son las siguientes:

La 1. Cueva Ermitaño, 1 (1): 28-30, 1969.

La 2. Cueva La Peonía, 5 (1): 93-96, 1974.

La 3. Cueva del Peñón de Las Peonías, 5 (1): 96-97, 1974.

La 4. Cueva de la Segunda Cascada, 6 (11): 39-39, 1975.

2) Las páginas 91 a la 94 corresponden el índice del *Noticiero Espeleológico*, aunque este título no apareció publicado.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

1) Se acepta todo trabajo original relacionado a las ciencias espeleológicas. La Comisión de Redacción se reserva el derecho de publicación. En el momento de entrega del artículo, éste ya debe haber sido lo suficientemente discutido y revisado por uno o más especialistas en la materia.

2) Cualquier persona puede enviar trabajos. Los autores son los únicos responsables del contenido de los artículos.

3) Se debe enviar el original y una copia, escritos a máquina y a doble espacio, en el papel tamaño carta, y con amplios márgenes. Se evitarán más de tres niveles o subtítulos. No se pondrán notas al pie del texto. Las palabras que se desean que vayan en cursivas se subrayarán en el original. No deben separarse las palabras al margen derecho del texto.

4) Para guiarse en la organización y formato, los autores deberán consultar el último número del *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*.

El artículo constará preferentemente de: 1) Título (breve e informativo); 2) Nombre del autor y su dirección postal; 3) Resumen en castellano y un Abstract en inglés, de unas 25 líneas cada uno; 4) Fecha de envío; 5) Texto principal, sugiriendo que esté dividido en: Introducción, Material y Métodos, Resultados y Conclusiones; 6) Agradecimientos; 7) Bibliografía citada.

Las tablas y figuras deberán disponerse aparte, e indicarse en una hoja adjunta al final del texto las leyendas de cada una.

5) *Bibliografía.* Al final del trabajo, en estricto orden alfabético. En el caso de que un mismo autor en un mismo año tenga varias publicaciones, se indicarán además las letras a, b, c, etc. Nótese que para revistas, las expresiones Vol. 57, Nº 12, págs. 13-57, se reducen a 57 (12): 13-57. En el caso de las publicaciones periódicas poco conocidas, se indicará el país de procedencia, a excepción del caso en que el título de las mismas lo posean, en cuyo caso no se deberán abreviar.

Los títulos se abreviarán según las normas internacionales aceptadas. Para informes, tesis, etc., no publicadas se pondrá la palabra *inédito*, y en revistas de muy escasa divulgación se pondrá la expresión *circulación restringida*.

Nótese que el nombre del autor (apellido) se pondrá siempre en mayúsculas, tanto en la bibliografía como en las referencias en el texto.

Ejemplos:

TURNER, F. J., & J. VERHOOGEN. 1960. *Igneous and Metamorphic Petrology*. 2nd. ed., McGraw-Hill Books, Co. N. Y.; 353 pp.

BUCHER, A. L. 1964. "Cave Surveying". *En* C. H. D. *CULLINGFORD* (ed.). *British Caving, and Introduction to Speleology*. 2nd. ed., Routledge and Kegan Lim, London; pp. 509-535.

ALVARADO, J. R. & J. LESCARBOURA. 1968. "Estudios espeleometeorológicos de la Cueva del Viento, Edo. Lara". *Bol. Soc. Venezolana Espel.*, 1(1):69.86.

SOCIEDAD VENEZOLANA DE ESPELEOLOGIA. 1968. "Catastro Espeleológico de Venezuela: Mi. 7. Cueva del Túnel Cuatro". *Bol. Soc. Venezolana Espel.*, -(2):207.

6) Las citas bibliográficas en el texto se harán con el apellido del o los autores y el año de publicación. Ejem.: WEHRMANN (1972), TURNER & VERHOOGEN (1969. Cuando sean tres o más, se colocará el apellido del primero seguido de la expresión *et al.*, y el año de publicación, Ejem.: HESS *et al.* (1968).

Cuando se cita algún dato o idea específica de cierto trabajo, entonces además del año debe añadirse el número de la página en donde aparece dicha información, Ejem.: DENGO (1951-35-37).

7) *Tabla e ilustraciones.* Las tablas, gráficos e ilustraciones, contendrán una leyenda breve y concisa, sin repetir los datos del texto. Las tablas deben venir escritas en forma legible. Los dibujos deberán presentarse en tinta china (o cualquier sustituto apropiado, en papel blanco o transparente). Los que así lo ameriten deben poseer una escala gráfica, pero nunca numérica (ejem.: 1:25.000), para proceder a las reducciones necesarias. Ninguna letra debe ser menor de 1 mm. Los dibujos y mapas deberán ser de un tamaño lo suficientemente grande para permitir una reducción por lo menos a la mitad.

Se utilizarán sólo las fotografías indispensables, en blanco y negro y en papel brillante de buen contraste, con un tamaño lo suficientemente grande para eventuales reducciones. Las leyendas de las fotografías, así como de las tablas e ilustraciones (debidamente enumeradas), deben estar escritas en el material correspondiente, así como sumarizadas en una lista que se presentará fuera del texto, al final del artículo. Igualmente se debe indicar el lugar donde se insertarán las tablas e ilustraciones, al margen derecho del texto.

8) Todo artículo que no cumpla con los requisitos de formato y presentación, se devolverá al autor (o los autores) con las observaciones pertinentes para su corrección.

9) Se aceptan discusiones a los artículos aparecidos en el *Boletín*. Para ellos rigen las mismas instrucciones enumeradas anteriormente.

10) Se sugiere muy especialmente a los autores una uniformidad de criterio en los trabajos, tales como la omisión del punto después de las abreviaturas comunes: 0,3 mm, 10 cm, pero Figs. 5-7; y el uso de numerales antes de las unidades de medida: 5 mm, pero *nueve animales* (10 o más se escribe: 13 animales).

11) El autor se hará responsable de la corrección de las pruebas de imprenta y recibirá 25 separatas en forma gratuita.

IMPRESO DURANTE ABRIL DE 1978
EN LA IMPRENTA UNIVERSITARIA DE LA
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

SOCIEDAD VENEZOLANA DE ESPELEOLOGIA

DIRECTIVA

PRESIDENTE:	Juan A. Tronchoni
VICEPRESIDENTE:	Carlos Tinoco
SECRETARIO:	Jesús Pereira
TESORERO:	Odoardo Ravelo
VOCAL:	Franco Urbani
SUPLENTE:	Ernesto Borges

JEFES DE DEPARTAMENTO

CATASTRO:	Francisco Pérez
ESPELEOLOGIA FISICA:	Franco Urbani
BIOESPELEOLOGIA:	Odoardo Ravelo
ESPELEOLOGIA HISTORICA:	Ernesto Borges
BIENES Y SERVICIOS:	Franz Scaramelli

El *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología* es publicado semestralmente por los miembros de la misma en Caracas, D. F., Venezuela.

El *Boletín* está abierto a todos aquellos trabajos de interés espeleológico, particularmente de la región neotropical.

Los originales para publicación, catastro, revisión de libros y bibliografías, deben ser enviados al editor, previamente de haber seguido las pautas expuestas en las "Instrucciones a los autores", que aparece en las últimas páginas de este *Boletín*.

Todos los originales y correspondencia deben ser enviados a:

Editor - Boletín
Sociedad Venezolana de Espeleología
Apartado 6621
Caracas 101, Venezuela

La Comisión Editora del *Boletín*, está formada por: Franco Urbani, Editor encargado, Pedro Aso, Colaborador y Francisco Pérez, Editor de Catastro.

El *Boletín* es gratis para todos los miembros de la Sociedad que se encuentren al día en sus cuotas. El costo de un ejemplar es de Bs. 12 para el país (US$ 3), y Bs. 24 la suscripción anual (US$ 6). Toda información concerniente a suscripción debe ser pedida a la Sociedad Venezolana de Espeleología, Apartado 6621, Caracas 101, Venezuela.

INDICE

Pág.

EDITORIAL ... 97

ESPELEOLOGIA FISICA

Cuevas en areniscas, Río Claro, Brasil. E. Wernick, E. L. Pastore, A. Pires Neto ... 99

Notas sobre algunas muestras de leche de luna, de cuevas de Venezuela. Franco Urbani ... 109

Datos meteorológicos de la meseta de Sarisariñama, Estado Bolívar. Jesús Pereira y Pedro M. Aso ... 117

Cuevas y simas en cuarcitas y metalimolitas del Grupo Roraima, Meseta de Guaiquinima, Estado Bolívar. E. Szczerban, F. Urbani y P. Colvée 127

TOPICOS ESPECIALES

Problemas ambientales de áreas cársicas. Parte 1: La Cueva y su ecosistema. Francisco Pérez-Conca S. ... 155

Novedades sobre estudios realizados en las formas cársicas y pseudocársicas del Escudo de Guayana. Octubre 1977. Franco Urbani ... 175

CATASTRO ESPELEOLOGICO NACIONAL

Bo. 4 — Cueva de Urutany 1 ... 199
Bo. 5 — Cueva de Urutany 2 ... 203
Bo. 6 — Cueva El Tigre ... 205
Bo. 7 — Cueva El Abismo ... 208
Ca. 5 — Cueva La Mina ... 211
Fa. 39 — Cueva Resurgencia de Pereguëy ... 213
Fa. 40 — Cueva del Trapiche ... 214
Fa. 41 — Sima El Hoyo de los Pájaros ... 216
La. 5 — Cueva Anzoateguí ... 218
La. 6 — Cueva del Río ... 219
La. 7 — Cueva Ña Diega ... 220
La. 8 — Sima Buenos Aires ... 222
La. 9 — Cueva de las Arañas ... 224
Mo. 15 — Cueva del Bastimento Nº 1 ... 225
Tr. 1 — Sima La Playa ... 226
Ya. 1 — Cueva El Tigre ... 228
Ya. 2 — Cueva La Urna ... 230

NOTICIERO ESPELEOLOGICO

Las grandes exploraciones espeleológicas de 1976. Paul Courbon ... 233

Nuevas exploraciones espeleológicas en la Sierra de Pacaraima, Guayana Venezolana. W. Pérez La Riva ... 235

Las mayores cuevas de Brasil ... 242

La expedición Polaca "Andes 75-76" ... 243

Expedición a la zona de Los González ... 246

Errata ... 247